

PAT-NO: JP02002347349A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002347349 A  
TITLE: SPUTTERING TARGET AND OPTICAL RECORDING MEDIUM  
PUBN-DATE: December 4, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUZUKI, EIKO	N/A
KAGEYAMA, YOSHIYUKI	N/A
HARIGAI, MASATO	N/A
TASHIRO, HIROKO	N/A
MIURA, YUJI	N/A
YUZURIHARA, HAJIME	N/A
ITO, KAZUNORI	N/A
ONAKI, NOBUAKI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
RICOH CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001164792

APPL-DATE: May 31, 2001

PRIORITY-DATA: 2001079830 ( March 21, 2001)

INT-CL (IPC): B41M005/26, G11B007/006 , G11B007/24 , G11B007/26

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical recording medium which has a capacity equivalent to or more than that of a DVD-ROM and which is suitable for recording at 3 to 9 m/s including 1 to 2.5 times as fast as a reproducing linear speed of the DVD-ROM.

SOLUTION: The optical recording medium records and reproduces by irradiating with a laser beam by utilizing a reversible phase change between an

amorphous  
phase and a crystal phase of a recording layer. When the medium is  
linearly  
rotated at a predetermined linear speed and irradiated with the beam  
having an  
intensity of 8 to 15 times as strong as a reproducing power, (a) when  
the  
rotating speed is 7 m/s or less, the recording layer is in a crystal  
state, and  
an amorphous phase starts to develop in a range of 7 to 16 m/c.  
Alternatively,  
(b) when the rotating speed is 16 m/s or less, the recording layer is  
in a  
crystal state, and the amorphous phase starts to develop in a range  
of 16 to 20  
m/s.

COPYRIGHT: (C) 2003, JPO

DERWENT-ACC-NO: 2003-367206

DERWENT-WEEK: 200335

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Sputtering target has prescribed atomic ratio  
and  
optical recording medium

PATENT-ASSIGNEE: RICOH KK[RICO]

PRIORITY-DATA: 2001JP-0079830 (March 21, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
<u>JP 2002347349 A</u>	December 4, 2002	N/A
012 B41M 005/26		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2002347349A	N/A	2001JP-0164792
May 31, 2001		

INT-CL (IPC): B41M005/26, G11B007/006 , G11B007/24 , G11B007/26

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002347349A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Sputtering target comprises the atomic ratio of more than 0.9 is prescribed in (I).

DETAILED DESCRIPTION - Sputtering target comprises the atomic ratio of more than 0.9 is prescribed in formula (I). Formula (I)-p

X = In or Ga or a mixture of In and Ga; alpha , beta , gamma = atomic ratio,  
alpha is greater than or equal to 0.01 and less than or equal to 0.1,  
beta is greater than or equal to 0.60 and less than or equal to 0.90, gamma is the difference between 1 and the sum of alpha and beta .

AN INDEPENDENT CLAIM is also included for an optical recording medium  
a  
recording layer is crystallized at rotating speed of less than 7m/s  
and  
amorphous phase appears in the range of 7-16m/s when rotating the  
medium at the  
constant linear velocity and irradiating 8-15 times stronger laser  
beams than  
reproducing power.

USE - Used to DVD-ROM.

ADVANTAGE - The medium has excellent overwriting properties and  
storage  
reliability.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

TITLE-TERMS: SPUTTER TARGET PRESCRIBED ATOMIC RATIO OPTICAL RECORD  
MEDIUM

DERWENT-CLASS: G05 L03 M13 P75 T03

CPI-CODES: G06-C06; G06-D07; G06-E04; L03-G04B; M13-G02A;

EPI-CODES: T03-A02A3A; T03-A02E1;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2003-097326

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2003-293402

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-347349

(P2002-347349A)

(43) 公開日 平成14年12月4日 (2002. 12. 4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
B 4 1 M 5/26		G 1 1 B 7/006	2 H 1 1 1
G 1 1 B 7/006		7/24	5 1 1 5 D 0 2 9
7/24	5 1 1		5 3 4 J 5 D 0 9 0
	5 3 4		5 3 4 N 5 D 1 2 1
			5 3 5 H
審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-164792(P2001-164792)

(22) 出願日 平成13年5月31日 (2001. 5. 31)

(31) 優先権主張番号 特願2001-79830(P2001-79830)

(32) 優先日 平成13年3月21日 (2001. 3. 21)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006747  
株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 鈴木 栄子  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(72) 発明者 影山 喜之  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74) 代理人 100074505  
弁理士 池浦 敏明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スパッタリングターゲット及び光記録媒体

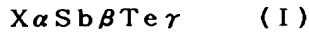
## (57) 【要約】

【課題】 DVD-ROMと同等以上の容量を有し、D  
VD-ROMの再生線速の1～2.5倍速を含む3～9  
m/sでの記録に適した光記録媒体を提供する。

【解決手段】 記録層の非晶質相と結晶相との可逆的な  
相変化を利用し、レーザー光の照射により記録再生を行  
う光記録媒体であって、該記録媒体を一定線速で線速回  
転させて再生パワーの8～15倍の強さのレーザー光を  
照射したとき、(a)回転線速が7m/s以下のときは  
記録層は結晶状態であり、7～16m/sの範囲内で非  
晶質相が出現し始めるか、又は(b)回転線速が16m  
/s以下のときは記録層は結晶状態であり、16～20  
m/sの範囲内で非晶質相が出現し始めることを特徴と  
する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原子比率0.9以上が下記式(I)で表わされることを特徴とするスパッタリングターゲット。



(式中、XはIn又はGa、あるいはInとGaの混合物、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ は原子比率を表し、

$$0.01 \leq \alpha \leq 0.1$$

$$0.60 \leq \beta \leq 0.90、かつ$$

$$\gamma = 1 - \alpha - \beta$$

の範囲にある。)

【請求項2】 少なくともGeを含むことを特徴とする請求項1記載の光記録媒体記録層形成用スパッタリングターゲット。

【請求項3】 少なくともAgを含むことを特徴とする請求項1記載の光記録媒体記録層形成用スパッタリングターゲット。

【請求項4】 少なくともGeとAgを含むことを特徴とする請求項1記載の光記録媒体記録層形成用スパッタリングターゲット。

【請求項5】 記録層の非晶質相と結晶相との可逆的な相変化を利用し、レーザー光の照射により記録再生を行う光記録媒体において、該記録媒体を一定線速で線速回転させて再生パワーの8～15倍の強さのレーザー光を照射したとき、回転線速が7m/s以下のときは記録層は結晶状態であり、7～16m/sの範囲内で非晶質相が出現し始めることを特徴とする光記録媒体。

【請求項6】 線速3～9m/sで記録されることを特徴とする請求項5記載の光記録媒体。

【請求項7】 透明基板上に少なくとも第1の保護層、相変化記録材料層、第2の保護層、反射層をこの順番に成膜して形成され、該相変化記録材料層の原子比率0.9以上が下記式(I)で表されることを特徴とする請求項5又は6記載の光記録媒体。



(式中、XはIn又はGa、あるいはInとGaの混合物、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ は原子比率を表し、

$$0.01 \leq \alpha \leq 0.1$$

$$0.60 \leq \beta \leq 0.90、かつ$$

$$\gamma = 1 - \alpha - \beta$$

の範囲にある。)

【請求項8】 透明基板上に少なくとも反射層、第1の保護層、相変化記録材料層、第2の保護層をこの順番に成膜して形成される光記録媒体において、該相変化記録材料層の原子比率0.9以上が下記式(I)で表されることを特徴とした請求項5又は6記載の光記録媒体。



(式中、XはIn又はGa、あるいはInとGaの混合物、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ は原子比率を表し、

$$0.01 \leq \alpha \leq 0.1$$

$$0.60 \leq \beta \leq 0.90、かつ$$

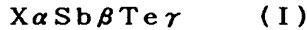
$$\gamma = 1 - \alpha - \beta$$

の範囲にある。)

【請求項9】 記録層の非晶質相と結晶相との可逆的な相変化を利用し、レーザー光の照射により記録再生を行う光記録媒体において、該記録媒体を一定線速で線速回転させて再生パワーの8～15倍の強さのレーザー光を照射したとき、回転線速が16m/s以下のときは記録層は結晶状態であり、16～20m/sの範囲内で非晶質相が出現し始めることを特徴とする光記録媒体。

10 【請求項10】 線速7～18m/sで記録されることを特徴とする請求項9記載の光記録媒体。

【請求項11】 透明基板上に少なくとも第1の保護層、相変化記録材料層、第2の保護層、反射層をこの順番に成膜して形成され、相変化記録材料層の原子比率0.9以上が下記式(I)で表されることを特徴とする請求項9又は10記載の光記録媒体。



(式中、XはIn又はGa、あるいはInとGaの混合物、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ は原子比率を表し、

$$20 \quad 0.01 \leq \alpha \leq 0.1$$

$$0.60 \leq \beta \leq 0.90、かつ$$

$$\gamma = 1 - \alpha - \beta$$

の範囲にある。)

【請求項12】 透明基板上に少なくとも反射層、第1の保護層、相変化記録材料層、第2の保護層をこの順番に成膜して形成される光記録媒体において、相変化記録材料層の原子比率0.9以上が下記式(I)で表されることを特徴とした請求項9又は10記載の光記録媒体。



30 (式中、XはIn又はGa、あるいはInとGaの混合物、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ は原子比率を表し、

$$0.01 \leq \alpha \leq 0.1$$

$$0.60 \leq \beta \leq 0.90、かつ$$

$$\gamma = 1 - \alpha - \beta$$

の範囲にある。)

【請求項13】 前記反射層はAg、もしくはAg合金からなることを特徴とする請求項7、8、11又は12記載の光記録媒体。

40 【請求項14】 前記第2の保護層は少なくともZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物で形成され、第2の保護層と反射層との間にSiCを主成分とする第3の保護層を形成したことを特徴とする請求項7、11又は13記載の光記録媒体。

【請求項15】 前記第1の保護層は少なくともZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物で形成され、第1の保護層と反射層との間にSiCを主成分とする第3の保護層を形成したことを特徴とする請求項8、12又は13記載の光記録媒体。

50 【請求項16】 前記相変化記録材料層は少なくともGeを含むことを特徴とする請求項7、8、11～15の

いずれかに記載の光記録媒体。

【請求項17】 前記相変化記録材料層は少なくともAgを含むことを特徴とする請求項7、8、11～15のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項18】 前記相変化記録材料層は少なくともAgとGeを含むことを特徴とする請求項7、8、11～15のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項19】 前記相変化記録材料層は請求項1～4のいずれかに記載組成の合金ターゲットを用い、スパッタ法により成膜されたものであることを特徴とする請求項7、8、11～18のいずれかに記載の光記録媒体。

【請求項20】 請求項7、8、11～19のいずれかに記載の光記録媒体は、初期結晶化されたものであることを特徴とする光記録媒体。

【請求項21】 請求項20記載の光記録媒体はレーザービームによる溶融初期化方法、あるいは、固相初期化により初期結晶化されたものであることを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エネルギービームの照射により記録層に光学的な変化を生じさせることにより、記録・再生が行える光記録媒体に関する。

【0002】

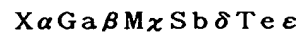
【従来の技術】半導体レーザービーム照射により情報の記録・再生及び消去可能な光記録媒体には、熱を利用して磁化の反転を行い記録消去する光磁気記録方式と、結晶と非晶質の可逆的相変化を利用し記録消去可能な相変化記録方式がある。後者は単一ビームオーバーライトが可能であり、ドライブ側の光学系よりも単純であることを特徴とし、コンピューター関連や映像音響に関する記録媒体として応用されている。

【0003】記録材料としては、非晶質を形成しやすく、また、繰り返し記録によっても組成偏析が起きにくいことからカルコゲンを中心とした各種化合物や共晶近傍付近の組成が使用されている。実用化されているものとしてはGeTeとSb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>の混合物、及び、Sb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>擬2元系共晶組成にAgやInを添加した系がある。特に後者は高感度でアモルファス部分の輪郭が明確であり、高密度記録に適した材料である。特開平8-22644号公報、特開平9-263055号公報、特開平11-070738号公報などにおいては、オーバーライト回数が多く、保存信頼性にも優れたAgInSbTe 4元材料の最適組成比、最適層構成が示されている。また、CrあるいはZrを添加することで保存特性をさらに向上させている。

【0004】相変化記録媒体は、今後、高密度画像記録への用途が拡大すると予想されるが、そのためには高速オーバーライトを実現する必要がある。そのためには融点近傍における結晶化速度の速い記録層材料が用いられ

る。AgInSbTe 4元材料の結晶化速度を向上させるためには、InあるいはSbの配合比を高くすることにより可能である。しかし、Inの配合比を高くするとオーバーライトによる劣化が進行しやすくなってしまふ。また、Sbの配合比を高くすると保存信頼性が低下してしまうという弊害を招く。またSb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>擬2元系共晶組成をベースにした記録材料の結晶化速度を向上させるためにはSbの配合比を高くする、結晶化速度を向上させる元素を添加するなどの方法がある。しかし、記録層の結晶化速度が速くても保護層や反射層の種類、それらの膜厚や作成方法が適切になされなければ実ドライブで使用できるような光記録媒体は提供できない。

【0005】また特開2000-79761号公報には、記録層が



(ただし、XはAg、Au、Pd、PtもしくはZnのうちの少なくとも一種、MはSn、Ge、Si、Pbのうちの少なくとも一種、 $0.0 \leq \alpha \leq 0.1$ 、 $0.001 \leq \beta \leq 0.1$ 、 $0.01 \leq \chi \leq 0.15$ 、 $0.5 \leq \delta \leq 0.7$ 、 $0.15 \leq \epsilon \leq 0.4$ 、 $0.03 \leq \beta + \chi \leq 0.25$ 、 $\alpha + \beta + \chi + \delta + \epsilon = 1.0$ )なる組成を有することを特徴とする光学的情報記録用媒体が開示され、この記録層はCD-ROMの6倍速程度(7.2～8.4m/s)の線速に適しているとされている。しかし、この光記録媒体では3～9m/s或いは7～18m/sの記録には必ずしも適しているとはいえない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、DVD-ROMと同等以上の容量を有し、DVD-ROMの再生線速の1～2.5倍速を含む3～9m/sでの記録に適した光記録媒体を提供することを目的とする。また、DVD-ROMと同等以上の容量を有し、DVD-ROMの再生線速3.44m/sの2～5倍速である7～18m/sでの記録に適した光記録媒体を提供することを目的とする。さらに、繰り返し記録が可能な回数が高く、保存信頼性にも優れた光記録媒体を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、特定組成範囲のGaSbTe又はInSbTeの3元組成、さらにはこれに、AgもしくはGe、あるいは、AgとGeの両方を添加した4元あるいは5元組成を記録層の主成分としたスパッタリングターゲットを用いて記録層を形成することにより、高線速記録に適し、また、オーバーライト特性、保存特性にも優れた光記録媒体を形成できることを見出した。従って、本発明によれば、上記課題は下記(1)～(21)によって達成される。

【0008】(1) 原子比率0.9以上が下記式

(I)で表わされることを特徴とするスパッタリングタ

ーゲット。

$X\alpha Sb\beta Ter$  (I)

(式中、XはIn又はGa(特にGaが好ましい)、あるいはInとGaの混合物、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $r$ は原子比率を表し、

$0.01 \leq \alpha \leq 0.1$

$0.60 \leq \beta \leq 0.90$ 、かつ

$r = 1 - \alpha - \beta$

の範囲にある。)

【0009】(2) 少なくともGeを含むことを特徴とする上記(1)記載の光記録媒体記録層形成用スパッタリングターゲット。

【0010】(3) 少なくともAgを含むことを特徴とする上記(1)記載の光記録媒体記録層形成用スパッタリングターゲット。

【0011】(4) 少なくともGeとAgを含むことを特徴とする上記(1)記載の光記録媒体記録層形成用スパッタリングターゲット。

【0012】(5) 記録層の非晶質相と結晶相との可逆的な相変化を利用し、レーザー光の照射により記録再生を行う光記録媒体において、該記録媒体を一定線速で線速回転させて再生パワーの8~15倍の強さのレーザー光を照射したとき、回転線速が7m/s以下のときは記録層は結晶状態であり、7~16m/sの範囲内で非晶質相が出現し始めることを特徴とする光記録媒体。

【0013】(6) 線速3~9m/sで記録されることを特徴とする上記(5)記載の光記録媒体。

【0014】(7) 透明基板上に少なくとも第1の保護層、相変化記録材料層、第2の保護層、反射層をこの順番に成膜して形成され、該相変化記録材料層の原子比率0.9以上が下記式(I)で表されることを特徴とする上記(5)又は(6)に記載の光記録媒体。

$X\alpha Sb\beta Ter$  (I)

(式中、XはIn又はGa(特にGaが好ましい)、あるいはInとGaの混合物、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $r$ は原子比率を表し、

$0.01 \leq \alpha \leq 0.1$

$0.60 \leq \beta \leq 0.90$ 、かつ

$r = 1 - \alpha - \beta$

の範囲にある。)

【0015】(8) 透明基板上に少なくとも反射層、第1の保護層、相変化記録材料層、第2の保護層をこの順番に成膜して形成される光記録媒体において、該相変化記録材料層の原子比率0.9以上が下記式(I)で表されることを特徴とする上記(5)又は(6)記載の光記録媒体。

$X\alpha Sb\beta Ter$  (I)

(式中、XはIn又はGa(特にGaが好ましい)、あるいはInとGaの混合物、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $r$ は原子比率を表し、

$0.01 \leq \alpha \leq 0.1$

$0.60 \leq \beta \leq 0.90$ 、かつ

$r = 1 - \alpha - \beta$

の範囲にある。)

【0016】(9) 記録層の非晶質相と結晶相との可逆的な相変化を利用し、レーザー光の照射により記録再生を行う光記録媒体において、該記録媒体を一定線速で線速回転させて再生パワーの8~15倍の強さのレーザー光を照射したとき、回転線速が16m/s以下のときは記録層は結晶状態であり、16~20m/sの範囲内で非晶質相が出現し始めることを特徴とする光記録媒体。

【0017】(10) 線速7~18m/sで記録されることを特徴とする上記(9)記載の光記録媒体。

【0018】(11) 透明基板上に少なくとも第1の保護層、相変化記録材料層、第2の保護層、反射層をこの順番に成膜して形成され、相変化記録材料層の原子比率0.9以上が下記式(I)で表されることを特徴とする上記(9)又は(10)記載の光記録媒体。

$X\alpha Sb\beta Ter$  (I)

(式中、XはIn又はGa(特にGaが好ましい)、あるいはInとGaの混合物、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $r$ は原子比率を表し、

$0.01 \leq \alpha \leq 0.1$

$0.60 \leq \beta \leq 0.90$ 、かつ

$r = 1 - \alpha - \beta$

の範囲にある。)

【0019】(12) 透明基板上に少なくとも反射層、第1の保護層、相変化記録材料層、第2の保護層をこの順番に成膜して形成される光記録媒体において、相変化記録材料層の原子比率0.9以上が下記式(I)で表されることを特徴とする上記(9)又は(10)記載の光記録媒体。

$X\alpha Sb\beta Ter$  (I)

(式中、XはIn又はGa(特にGaが好ましい)、あるいはInとGaの混合物、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $r$ は原子比率を表し、

$0.01 \leq \alpha \leq 0.1$

$0.60 \leq \beta \leq 0.90$ 、かつ

$r = 1 - \alpha - \beta$

の範囲にある。)

【0020】(13) 前記反射層はAg、もしくはAg合金からなることを特徴とする上記(7)、(8)、(11)又は(12)記載の光記録媒体。

【0021】(14) 前記第2の保護層は少なくともZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物で形成され、第2の保護層と反射層との間にSiCを主成分とする第3の保護層を形成したことを特徴とする上記(7)、(11)又は(13)記載の光記録媒体。

50 【0022】(15) 前記第1の保護層は少なくとも



ZnSとSiO<sub>2</sub>との混合物で形成され、第1の保護層と反射層との間にSiCを主成分とする第3の保護層を形成したことを特徴とする上記(8)、(12)又は(13)記載の光記録媒体。

【0023】(16) 前記相変化記録材料層は少なくともGeを含むことを特徴とする上記(7)、(8)、(11)～(15)のいずれかに記載の光記録媒体。

【0024】(17) 前記相変化記録材料層は少なくともAgを含むことを特徴とする上記(7)、(8)、(11)～(15)のいずれかに記載の光記録媒体。

【0025】(18) 前記相変化記録材料層は少なくともAgとGeを含むことを特徴とする上記(7)、(8)、(11)～(15)のいずれかに記載の光記録媒体。

【0026】(19) 前記相変化記録材料層は上記(1)～(4)のいずれかに記載の組成の合金ターゲットを用い、スパッタ法により成膜されたものであることを特徴とする上記(7)、(8)、(11)～(18)のいずれかに記載の光記録媒体。

【0027】(20) 上記(7)、(8)、(11)～(19)のいずれかに記載の光記録媒体は、初期結晶化されたものであることを特徴とする光記録媒体。

【0028】(21) 上記(20)記載の光記録媒体はレーザービームによる溶融初期化方法、あるいは、固相初期化により初期結晶化されたものであることを特徴とする光記録媒体。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明をさらに詳細に説明する。DVD-ROMと再生互換のある構造を有する光記録媒体の基本的な構成は、直径12cm、厚さ0.6mm、トラックピッチ0.74μmの案内溝付きポリカーボネートディスク基板上に第1保護層、記録層、第2保護層、反射放熱層を有し、さらに、反射放熱層上に形成された有機保護膜を介して直径12cm、厚さ0.6mmのポリカーボネートディスクを接着したものである。基板側からレーザー光を照射して記録再生を行う。

【0030】本発明者らは、DVD-ROMと同等以上の容量を有し、DVD-ROMの再生線速の1～2.5倍速を含む3～9m/sの記録に適した光記録媒体(以下、第1の光記録媒体又はディスクという)を開発するにあたり、及びDVD-ROMの再生線速の2～5倍速である7～18m/sの記録に適した光記録媒体(以下、第2の光記録媒体又はディスクという)を開発するにあたり、記録層、保護層、反射層各々の材料、及び、膜厚を種々に変化させたディスクを作成し、評価した。

【0031】その結果、第1のディスクにおいては、初期結晶化済みのディスクの線速を変化させて8～9mW程度の連続レーザー光を照射した場合に、7m/sより遅い場合には非晶質相は出現せず、線速を7～16m/sの範囲内、より好ましくは7～10m/sで初めて非晶

質相の出現に伴う反射率の低下がみられるディスクが良好な記録特性を有することを見出した。また第2のディスクにおいては、初期結晶化済みのディスクの線速を変化させて8～9mW程度の連続レーザー光を照射した場合に、線速が16～20m/sの範囲内で非晶質相の出現に伴う反射率の低下がみられるディスクが良好な記録特性を有することを見出した。これらで用いたピックアップヘッドは波長660nm、NA0.65であり、再生は0.7±0.1mWで行う。

10 【0032】これらのディスクに対して、3～9m/sあるいは7～18m/sの範囲内で記録する場合であれば、記録線速に応じて記録ストラテジ(レーザーパワーの照射パターン)を段階的に変更すれば低ジッター、高モジュレーションの良い記録特性が得られた。この場合の記録ストラテジは、レーザーパワーを記録パワーP<sub>w</sub>、バイアスパワーP<sub>b</sub>、消去パワーP<sub>e</sub>の3値(P<sub>w</sub>>P<sub>e</sub>>P<sub>b</sub>)に変調して形成されたパルス列からなる。

【0033】図1にビット間隔Tで規格化した長さnTのマークを形成するときの記録ストラテジの例を示した。記録パワーにより記録層が溶融し、その後バイアスパワーに変調することにより急冷されるため非晶質が形成される。これを繰り返すことにより、ある長さの非晶質マークが形成され、消去パワーにより後端が再結晶化して規定長さのマーク長となる。図1中に示したパルスの開始位置、パルス幅(先頭パルス、マルチパルス)、消去開始位置を記録線速に応じて変更する。記録線速が変わってもマーク長が同じであれば同じパルス数で記録する場合には、線速を速くするにつれてパルス幅を長くすると良好な記録特性が得られた。

30 【0034】ただし、第1のディスクに対して9m/sよりも速い線速で記録する場合、例えば、12m/sで記録する場合には、非晶質相が出現し始める線速が比較的速い場合、例えば、13m/sなどの場合には線速に応じて記録ストラテジを変えるだけで良好な記録ができたが、7～8m/sで非晶質相が出現し始めるディスクの場合には、マーク間干渉までも考慮しないと良い結果は得られなかった。また、第2のディスクに対して18m/sよりも速い線速で記録する場合、例えば、20m/sで記録する場合には線速に応じて記録ストラテジを変えるだけではなく、マーク間干渉までも考慮しないと良い結果は得られなかった。

40 【0035】記録層が溶融し得る以上のある一定パワーの連続光を照射し、ディスクの線速を変えると冷却速度が変化し、記録層が融点以下になるときの冷却速度が臨界冷却速度以上になると非晶質相が形成される。非晶質相の形成は反射率をモニターすることによって判断することができる。

50 【0036】図2に第1のディスクを用い線速を変えた場合の反射率の変化の例を示す。線速を上げていくと9

m/sを越えると反射率が急激に低下している。これは9m/sを越えたときに冷却速度が臨界冷却速度以上になり非晶質相が形成されたためである。この例の場合には初期結晶化後のディスクの反射率は20%であった。線速が遅い場合には照射前よりも反射率がわずかに上昇する傾向がみられるが、これは溶融後再結晶化が起こっているためである。

【0037】図3に第2のディスクを用い線速を変えた場合の反射率の変化の例を示す。線速を上げていくと18m/sを越えると反射率が急激に低下している。これは18m/sを越えたときに冷却速度が臨界冷却速度以上になり非晶質相が形成されたためである。この例の場合には初期結晶化後のディスクの反射率は20%であった。線速が遅い場合には照射前よりも反射率がわずかに上昇する傾向がみられるが、これは溶融後再結晶化が起こっているためである。

【0038】ここで、第1のディスクについてさらに説明を加える。非晶質相が形成し始める線速は照射するレーザのパワーによって異なる。本発明者らが見出した条件によれば、再生パワーの9~15倍の範囲内にあるパワー、好ましくは10~13倍のパワーを照射した場合に7~16m/sの範囲内で非晶質相形成に伴う反射率低下がみられるディスクが、3~9m/sの記録に適していた。ただし、10m/s以上で反射率低下が現れるディスクで良好な記録を行うには、記録パワーは15mWと、現状の波長660nmのピックアップヘッドでは安定して使用するための最大出力を必要とするので、記録感度を考慮するとより好ましくは7~10m/sの範囲内で反射率低下が現れるディスクが3~9m/sの記録に適していた。

【0039】これより低いパワーでも7~16m/sで同様な反射率低下が現れるようなディスクは、比較的低パワーでも記録が可能な高感度なディスクであったが、再生光安定性が悪く、10000回程度の再生でジッターが急激に上昇してしまった。また、これより高いパワーで7~16m/sで同様な反射率低下が現れるディスクは感度が悪く、記録パワー15mWでも十分なモジュレーションのとれた記録ができなかった。

【0040】記録パワーをさらに上げると良好な記録ができると考えられるが、現状の波長660nmのLDを用いたピックアップヘッドでは15mW以下で記録することが望ましいので、実用には向かない。また、適切なパワーを照射した場合に反射率低下が始まる線速が7m/sよりも遅い場合でも、9m/sの記録は可能であるが、オーバーライトによる消し残りが生じたり、記録ストラテジはマーク間干渉までも考慮したパターンを生成しないと良好な記録はできなかった。適切なパワーを照射して16m/sより速くしても反射率の低下がみられない場合は、感度が悪く、良好な記録ができなかった。

【0041】次に、第2のディスクについてさらに説明を加える。非晶質相が形成し始める線速は上記と同様照射するレーザのパワーによって異なる。本発明者らが見出した条件によれば、再生パワーの9~15倍の範囲内にあるパワー、好ましくは10~13倍のパワーを照射した場合に16~20m/sで非晶質相形成に伴う反射率低下がみられるディスクが、7~18m/sの記録に適していた。

【0042】これより低いパワーでも16~20m/sで同様な反射率低下が現れるようなディスクは、比較的低パワーでも記録が可能な高感度なディスクであったが、再生光安定性が悪く、10000回程度の再生でジッターが急激に上昇してしまった。また、これより高いパワーで16~20m/sで同様な反射率低下が現れるディスクは感度が悪く、記録パワー15mWでも十分なモジュレーションのとれた記録ができなかった。

【0043】記録パワーをさらに上げると良好な記録ができると考えられるが、現状の波長660nmのLDを用いたピックアップヘッドでは15mW以下で記録することが望ましいので、実用には向かない。また、適切なパワーを照射した場合に反射率の急激な低下が16m/sよりも遅い場合には、18m/sの記録は可能であるものの、オーバーライトによる消し残りが生じたり、記録ストラテジはマーク間干渉までも考慮したパターンを生成しないと良好な記録はできなかった。適切なパワーを照射して20m/sより速くしても反射率の低下がみられない場合は、感度が悪く、良好な記録ができなかった。

【0044】第1のディスク、第2のディスクとも上記の照射パワーと非晶質相出現に伴う反射率の低下が起こる線速との関係はピックアップヘッドや層構成を変えた場合にも成立する。例えば、波長405nm、NA0.80のピックアップヘッドを用いて、(1)透明基板上に第1の保護層、記録層、第2の保護層、記録層の順に成膜され、透明基板面からレーザ光が照射されて記録再生する場合、(2)基板(この基板は透明でも不透明であってもよい)上に反射層、第1の保護層、記録層、第2の保護層の順に成膜され、成膜面からレーザ光が照射されて記録再生する場合にも成立する。

【0045】上述のように再生パワーの9~15倍の範囲内にあるパワー、好ましくは10~13倍のパワーを照射した場合に7~16m/sで非晶質相が形成し始める第1のディスクであれば、記録層はどのようなものであっても線速3~9m/sで記録は可能である。しかし、DVD-ROMと同等以上の高密度で良好な記録特性を示す記録層としては、Sb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>擬2元系共晶近傍組成にIn又はGa、あるいはその混合物を添加した系が優れていた。

【0046】また、上述のように再生パワーの9~15倍の範囲内にあるパワー、好ましくは10~13倍のバ

11

ワーを照射した場合に16~20m/sで非晶質相が形成し始める第2のディスクであれば、記録層はどのようなものであっても線速7~18m/sで記録は可能である。しかし、DVD-ROMと同等以上の高密度で良好な記録特性を示す記録層としては、Sb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>擬2元系共晶近傍組成にIn又はGa、あるいはその混合物を添加した系が優れていた。

【0047】Sb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>擬2元系は、Sb<sub>70</sub>Te<sub>30</sub>近傍に共晶点を持つ。このSb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>擬2元系共晶近傍組成のSb-Teは繰り返し記録特性に優れた相変化記録材料である。しかし、非晶質相の安定性が悪く、70℃50時間の保存でマークは全て消失してしまう。また、Sb-Teのみでディスクを作成して記録を試みると、どの線速でも0.267μm/bitの記録密度ではジッター（ここでは、data to clock jitter σを検出窓幅Twで規格化した値をジッターと呼ぶ）を10%以下にすることはできず、また、このときのモジュレーションも50%以下であった。

【0048】これに対して、InあるいはGa、特にGaを添加すると0.267μm/bitの密度でジッターは10%以下であり、モジュレーションも60%以上を確保することが可能であった。In、あるいはGaには記録感度を向上させる効果があり、また、結晶化温度も高くするために保存安定性も向上する。In、あるいはGaを添加した系では70℃50時間の保存では、ジッターやモジュレーションに変化はみられなかった。このとき、In、あるいはGaのSb-Teに対する添加量は1%より少ないと効果は現れず、10%を越えたとオーバーライト特性が悪くなる、初期結晶化後の反射率が均一にならないなどの弊害があった。また、7~16m/sで反射率が急激に低下するような第1のディスク或いは、16~20m/sで反射率が急激に低下するような第2のディスクを作成するためにはIn、または、GaとSb、Teの組成比を適切に調整する必要があるが、In、またはGaが1~10%の場合、Sbは60~90%であれば良好な特性を有するディスクが作成できた。

【0049】さらに、InあるいはGa-Sb-Teに対してGeを添加すると保存安定性は一層向上し、Agを添加すると初期化が容易になった。ただし、InあるいはGa-Sb-Teに添加されるAgやGeは、合計で10%より少なくする必要がある。これより多くなると記録感度、及び、オーバーライト特性の低下を招く。これより多くなると、やはりオーバーライト特性、再生光安定性が低下するためである。Sbは、Ga-Teに対して60%以上、85%以下とする。この範囲をはずれるとオーバーライト特性が低下するためである。

【0050】

【実施例】以下、実施例に基づいて説明する。第1のデ

12

ィスクについては、記録再生の評価は波長660nm、NA0.65のピックアップヘッドを用い、記録密度0.267μm/bit、EFM+変調方式にて行った。記録は線速3、6、9m/s、記録パワー12~15mW、バイアスパワー0.2mW、消去パワー6~8mWで、記録ストラテジは各ディスクや線速に合わせて最適化して行なった。再生は全て線速3.5m/s、パワー0.7mWで実施した。また、第2のディスクについては、記録再生の評価は波長660nm、NA0.65のピックアップヘッドを用い、記録密度0.267μm/bit、EFM+変調方式にて行った。記録は線速7、12、18m/s、記録パワー13~15mW、バイアスパワー0.2mW、消去パワー6~8mWで、記録ストラテジは各ディスクや線速に合わせて最適化して行なった。再生は全て線速3.5m/s、パワー0.7mWで実施した。

【0051】（実施例1）透明基板上に、第1の保護層として(ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub>を60nm、記録層としてGa<sub>5</sub>Sb<sub>66</sub>Te<sub>29</sub>を18nm、第2の保護層として(ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub>を14nm、反射層としてAgを140nmを、各々スパッタにより成膜してディスク化した。この第1のディスクを口径1μm×100μmのレーザーを用い、出力680mW、送り36μm、線速3m/sで初期結晶化を行った。初期化後の反射率は20%であったが、反射率の周内分布をみると、2、3カ所部分的に反射率の低い箇所がみられた。この部分的に反射率が低い箇所は、今回のようにジッターとして特性を統計的に評価する場合には特に問題は生じない。ただし、実際にドライブでデータが取り扱われる場合には、その部分が欠陥となってしまう恐れがある。この第1のディスクに9mWの連続光を照射すると9.5m/sで反射率が低下し始めた。記録特性を評価したところ、各線速でジッターは8%台、モジュレーションも60%以上と良好な記録が行えた。また、オーバーライト5000回まではジッターの上昇は2%以内であり、モジュレーションに変化はなかった。再生光安定性は、0.8mW、100,000回で、ジッターの上昇は2%であった。80℃の保存試験を実施したところ、300時間で7~8%の大幅なジッターの上昇がみられ、モジュレーションも40%程度に低下していた。さらに、所々に目視でも確認できるような膜の欠陥がみられた。この欠陥は高温保存によりAgの硫化反応が起こったためと推定される。

【0052】（実施例2）第2の保護層と反射層との間に第3の保護層としてSiCを4nm設けた。それ以外は実施例1と同じ構成であり、初期結晶化条件も同じである。9mWの連続光を照射したときに反射率が低下し始める線速は0.3m/s程度速くなったが、記録特性に変化はなく、オーバーライトも含めて実施例1と同様良好な初期特性が得られた。再生光安定性は、0.8m

W、100,000回で、ジッターの上昇は2%であった。80℃300時間の保存試験では、実施例1と同様のジッターの上昇、モジュレーションの低下がみられたが、硫化による膜の欠陥はみられなかった。なお、第3の保護層としてSiCにSi、Ti、Alの各酸化物、及び、窒化物を混合した膜を4nm設けたディスクも作成したが、記録特性、保存特性はSiC単独を4nm設けた場合とほぼ同じであった。

【0053】(実施例3) 実施例2と同様に第3の保護層としてSiC層を設けた構成で、記録層にGeを3%添加し、 $\text{Ge}_3\text{Ga}_5\text{Sb}_{65}\text{Te}_{27}$ とした。それ以外は実施例1と同じ構成であり、初期結晶化条件も同じである。初期特性は初回記録でジッターが7%台と実施例1、2の場合よりも良好な値が得られた。オーバーライトも5000回まではジッターの上昇は2%以内であった。再生光安定性は、0.8mW、100,000回で、ジッターの上昇は2%以内であった。また、80℃300時間の保存試験では、ジッター、モジュレーションともほぼ変化せず、良好な保存特性を示した。硫化による膜の欠陥もみられなかった。

【0054】(実施例4) 実施例2と同様に第3保護層としてSiC層を設けた構成で、記録層にGeを3%、Agを2%添加し、 $\text{Ag}_2\text{Ge}_3\text{Ga}_5\text{Sb}_{64}\text{Te}_{26}$ とした。それ以外は実施例1と同じ構成であり、初期結晶化も同じ条件で行なったが、反射率の周内分布には部分的に反射率の低い箇所はみられなかった。初期特性はジッターが7%で実施例3とほぼ同じで、オーバーライトも5000回まではジッターの上昇は2%以内であった。再生光安定性は、0.8mW、100,000回で、ジッターの上昇は2%であった。また、80℃300時間の保存試験では、ジッター、モジュレーションとも変化せず、良好な保存特性を示した。

【0055】(実施例5) 実施例4と同じ構成で記録層のGaをInに変えて記録層を $\text{Ag}_2\text{Ge}_3\text{In}_5\text{Sb}_{70}\text{Te}_{22}$ とした。ここで、SbとTeの比が実施例4と異なるのは、9mWの連続光を照射したときに反射率が低下し始める線速が約9m/sになるように調整したためである。初期結晶化は実施例1と同じ条件で行い、反射率の周内分布には部分的に反射率の低い箇所はみられなかった。初期特性はジッターが8%で実施例4とほぼ同じであったが、オーバーライトは5000回で3%上昇していた。再生光安定性は、0.8mWで100,000回でもジッターの上昇は1%であった。80℃300時間の保存試験でもジッター、モジュレーションとも変化せず、良好な保存特性を示した。

【0056】(実施例6) 透明基板上に第1の保護層として $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ を60nm、記録層として $\text{Ga}_5\text{Sb}_{78}\text{Te}_{17}$ を18nm、第2の保護層として $(\text{ZnS})_{80}(\text{SiO}_2)_{20}$ を14nm、反射層としてAgを140nmを、各タスパックにより成膜してデ

ィスク化した。この第1のディスクを口径 $1\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ のレーザーを用い、出力680mW、送り36 $\mu\text{m}$ 、線速3m/sで初期結晶化を行った。初期化後の反射率は20%であったが、反射率の周内分布をみると、2、3カ所部分的に反射率の低い箇所がみられた。この部分的に反射率が低い箇所は、今回のようにジッターとして特性を統計的に評価する場合には特に問題は生じない。ただし、実際にドライブでデータが取り扱われる場合には、その部分が欠陥となってしまう恐れがある。この第2のディスクに9mWの連続光を照射すると18m/s以上の線速で反射率は急激に低下した。記録特性を評価したところ、各線速でジッターは9%台、モジュレーションも60%以上と良好な記録が行えた。また、オーバーライト5000回まではジッターの上昇は2%以内であり、モジュレーションに変化はなかった。再生光安定性は、0.8mW、100,000回で、ジッターの上昇は2%であった。80℃の保存試験を実施したところ、300時間で7~8%の大幅なジッターの上昇がみられ、モジュレーションも40%程度に低下していた。さらに、所々に目視でも確認できるような膜の欠陥がみられた。この欠陥は高温保存によりAgの硫化反応が起こったためと推定される。

【0057】(実施例7) 第2の保護層と反射層との間に第3の保護層としてSiCを4nm設けた。それ以外は実施例6と同じ構成であり、初期結晶化条件も同じである。9mWの連続光を照射したときに反射率が低下し始める線速は0.3m/s程度速くなったが、記録特性に変化はなく、オーバーライトも含めて実施例1と同様良好な初期特性が得られた。再生光安定性は、0.8mW、100,000回で、ジッターの上昇は2%であった。80℃300時間の保存試験では、実施例6と同様のジッターの上昇、モジュレーションの低下がみられたが、硫化による膜の欠陥はみられなかった。なお、第3の保護層としてSiCにSi、Ti、Alの各酸化物、及び、窒化物を混合した膜を4nm設けたディスクも作成したが、記録特性、保存特性はSiC単独を4nm設けた場合とほぼ同じであった。

【0058】(実施例8) 実施例7と同様に第3の保護層としてSiC層を設けた構成で、記録層にGeを3%添加し、 $\text{Ge}_3\text{Ga}_5\text{Sb}_{77}\text{Te}_{15}$ とした。それ以外は実施例6と同じ構成であり、初期結晶化条件も同じである。初期特性は初回記録でジッターが8%台と実施例6、7の場合よりも良好な値が得られた。オーバーライトも5000回まではジッターの上昇は2%以内であった。再生光安定性は、0.8mW、100,000回で、ジッターの上昇は2%以内であった。また、80℃300時間の保存試験では、ジッター、モジュレーションともほぼ変化せず、良好な保存特性を示した。硫化による膜の欠陥もみられなかった。

【0059】(実施例9) 実施例7と同様に第3の保護

層としてSiC層を設けた構成で、記録層にGeを3%、Agを2%添加し、 $\text{Ag}_2\text{Ge}_3\text{Ga}_5\text{Sb}_{76}\text{Te}_{14}$ とした。それ以外は実施例6と同じ構成であり、初期結晶化も同じ条件で行なったが、反射率の周内分布には部分的に反射率の低い箇所はみられなかった。初期特性はジッターが8%で実施例8とほぼ同じで、オーバーライトも5000回まではジッターの上昇は2%以内であった。再生光安定性は、0.8mW、100,000回で、ジッターの上昇は2%であった。また、80℃300時間の保存試験では、ジッター、モジュレーションとも変化せず、良好な保存特性を示した。

【0060】(実施例10) 実施例9と同じ構成で記録層のGaをInに変えて記録層を $\text{Ag}_2\text{Ge}_3\text{In}_5\text{Sb}_{82}\text{Te}_8$ とした。ここで、SbとTeの比が実施例4と異なるのは、9mWの連続光を照射したときに反射率が低下し始める線速が約18m/sになるように調整したためである。初期結晶化は実施例1と同じ条件で行い、反射率の周内分布には部分的に反射率の低い箇所はみられなかった。初期特性はジッターが8%で実施例9とほぼ同じであったが、オーバーライトは5000回で3%  
20 上昇していた。再生光安定性は、0.8mWで100,000回でもジッターの上昇は1%であった。80℃300時間の保存試験でもジッター、モジュレーションとも変化せず、良好な保存特性を示した。

【0061】(比較例1) 反射層としてAl-Ti合金を用いた他は実施例1と同じ層構成にしたところ、9mWの連続光の照射で16m/sでも反射率の低下はみられなかった。記録を試みたが、モジュレーションは40%程度、ジッターも15~16%と良好な記録が行えなかった。そこで、第2の保護層の膜厚を変えたところ、  
30 20nmとしたときに、実施例1の場合と同様に9mWの連続光の照射で9.5m/sで反射率が低下した。このディスクに対して記録特性を調べると、初回は7%台と良好であったが、オーバーライトによる劣化が激しく、1000回までで5%上昇してしまった。これは、反射層の熱伝導率がAgに比べて悪い、同じ冷却速度を得るために第2保護層の膜厚を厚くして熱を籠もらせて最高到達温度を高くしたため、記録膜、あるいは保護膜、またその界面等で膜質に変化が起こりオーバーライトによる劣化が激しくなったものと推測される。

【0062】(比較例2) 反射層としてAl-Ti合金を用いた他は実施例6と同じ層構成にしたところ、9mWの連続光の照射で20m/sでも反射率の低下はみられなかった。記録を試みたが、モジュレーションは40%程度、ジッターも15~16%と良好な記録が行えなかった。そこで、第2の保護層の膜厚を変えたところ、  
20nmとしたときに、実施例6の場合と同様に9mWの連続光の照射で18m/sで反射率が低下した。このディスクに対して記録特性を調べると、初回は8%台と  
50 良好であったが、オーバーライトによる劣化が激しく、

1000回までで5%上昇してしまった。これは、反射層の熱伝導率がAgに比べて悪い、同じ冷却速度を得るために第2保護層の膜厚を厚くして熱を籠もらせて最高到達温度を高くしたため、記録膜、あるいは保護膜、またその界面等で膜質に変化が起こりオーバーライトによる劣化が激しくなったものと推測される。

【0063】(比較例3) 実施例1の第2の保護層として、SiCを用いた。膜厚を種々変化させたディスクを作成したが、30nmと厚くしてもにしても9mWの連続光の照射で反射率が低下するようなディスクはできなかった。(ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub>に比べて熱伝導率が高い、記録層の温度が十分に温度が上昇しないためと考えられる。これより膜厚を厚くするのは、SiCのスバック速度は遅いため実用的ではない。

【0064】(比較例4) 記録相組成は実施例1と同じものを用いたが、初期結晶化をランプアニールで行った。反射率は均一であったが、記録ストラテジやパワーの調整によっても評価に値するような記録はできなかった。そこで、記録層のみをガラス基板にスバックで成膜し、LDビームとランプアニールによりそれぞれ結晶化させた薄膜を粉末X線回折法で結晶構造を調べた。LDビームにより結晶化した膜は単一のNaCl構造に近い結晶相によると考えられる回折スペクトルが得られたのに対し、ランプアニールにより結晶化した膜は、単一の結晶相ではなく、SbやSb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>の析出に伴うと推定される三方晶の出現がみられ、このために記録ができない状態になっているものと考えられる。

【0065】(比較例5) 記録層を形成する際に所定組成のSb-Te合金ターゲット上に、GaSbのチップを載せてスバックを行った。しかし、所望組成の記録層を得るのは困難であり、安定して同一組成の記録相を形成することはできなかった。

【0066】(実施例11) 直径12cm、厚さ0.6mm、トラックピッチ0.74μmのグループ付きポリカーボネートディスク基板を高温で脱水処理した後、スバックにより第1保護層60nm、記録層18nm、第2保護層14nm、第3保護層4nm、反射放熱層140nmを順次成膜した。ターゲットは、第1保護層として(ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub>、記録層としてGa<sub>6</sub>Sb<sub>70</sub>Te<sub>24</sub>、第2保護層として(ZnS)<sub>80</sub>(SiO<sub>2</sub>)<sub>20</sub>、第3保護層としてSiC、反射層としてAgを用いて140nmを成膜してディスク化した。さらに、反射放熱層上にアクリル系紫外線硬化樹脂からなる有機保護膜をスピナーによって5~10μmに塗布し、紫外線硬化させた。この面にさらに、直径12cm、厚さ0.6mmのポリカーボネートディスクを接着シートにより貼り合わせ、このディスクを口径1μm×100μmのレーザーで初期結晶化して記録特性を評価した。記録密度0.3μm/bitで記録線速12m/sまで良好な記録が可能であり、初回記録、及び繰り返し記録1000

回後のジッター $\sigma$ /Twは共に10%未満という値が得られた。さらに、このディスクを70℃85%RH環境下で1000時間の保存試験を行った後も初回記録部の劣化はみられなかった。ただし、繰り返し記録1000回行った部分のジッターは12%程度まで上昇していた。

【0067】(実施例12) 記録層のターゲットとしてAg<sub>3</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>70</sub>Te<sub>21</sub>を用い、それ以外のディスク構成、作成方法は実施例11と同じにして作成したディスクの記録特性を評価した。ただし、初期結晶化の際には、実施例11と比較してレーザーの走査線速を1.0m/s速くしても均一な反射率が得られた。記録密度0.267 $\mu$ m/bitで記録線速18m/sまで良好な記録が可能であり、初回記録、及び繰り返し記録1000回後のジッターは共に10%未満という値が得られた。さらに、このディスクを70℃85%RH環境下で1000時間の保存試験を行った後も初回記録部の劣化はみられなかった。ただし、繰り返し記録1000回行った部分のジッターは12%程度まで上昇していた。

【0068】(実施例13) 記録層のターゲットとしてGe<sub>3</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>70</sub>Te<sub>21</sub>を用い、それ以外のディスク構成、作成方法、初期結晶化は実施例11と同じにして作成したディスクの記録特性を評価した。記録密度0.300 $\mu$ m/bitで記録線速18m/sまで良好な記録が可能であり、初回記録、及び繰り返し記録1000回後のジッターは共に10%未満という値が得られた。さらに、このディスクを70℃85%RH環境下で1000時間の保存試験を行ったところ、初回記録、及び繰り返し1000回共に劣化はみられなかった。

【0069】(実施例14) 記録層のターゲットとしてAg<sub>1</sub>Ge<sub>3</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>70</sub>Te<sub>20</sub>を用い、それ以外のディスク構成、作成方法は実施例11と同じにして作成したディスクの記録特性を評価した。ただし、初期結晶化の際には、実施例11と比較してレーザーの走査線速を0.5m/s速くしても均一な反射率が得られた。実施例2と同様に記録密度0.267 $\mu$ m/bitで記録線速18m/sまで良好な記録が可能であり、初回記録、及び繰り返し記録1000回後のジッターは共に10%未満という値が得られた。さらに、このディスクを70℃85%RH環境下で1000時間の保存試験を行ったところ、初回記録、及び繰り返し1000回共に劣化はみられなかった。

【0070】(比較例6) 記録層のターゲットとしてAg<sub>6</sub>Ge<sub>6</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>66</sub>Te<sub>16</sub>、及び、Ag<sub>6</sub>Ge<sub>6</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>58</sub>Te<sub>24</sub>を用い、それ以外のディスク構成、作成方法は実施例11と同じにして作成したディスクの記録特性を評価した。ただし、初期結晶化はどちらの場合もパワーを高くしたり、線速を遅くするなど条件を変えて試みたが、初期結晶化後の反射率は均一ではなく、周内に数カ所、反射率の低い部分がみられた。周内に数カ所程度

であれば、ジッターで評価する場合にはほとんど影響はないが、実際のデータの記録再生を行う場合などは、その部分がエラーとなる可能性があるので好ましくない。記録密度0.300 $\mu$ m/bit、Ag<sub>6</sub>Ge<sub>6</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>66</sub>Te<sub>16</sub>は記録線速15m/s、Ag<sub>6</sub>Ge<sub>6</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>58</sub>Te<sub>24</sub>は記録線速9m/sまで初回記録はジッターが9%以下であった。しかし、どちらの場合もオーバーライトにより急速にジッターが上昇し、500回後で14%以上に達してしまっ

た。  
10 【0071】(比較例7) 記録層のターゲットとしてGe<sub>5</sub>Ga<sub>0.5</sub>Sb<sub>75</sub>Te<sub>19.5</sub>を用い、それ以外のディスク構成、作成方法、初期結晶化は実施例11と同じにして作成したディスクの記録特性を評価した。記録密度0.300 $\mu$ m/bitではどの線速でもジッターは12%程度の記録しかできず、このときのモジュレーションも40%程度と小さな値であった。Ga量が少ないと感度不足となってしまう。

【0072】(比較例8) 記録層のターゲットとしてGe<sub>5</sub>Ga<sub>12</sub>Sb<sub>63</sub>Te<sub>20</sub>を用い、それ以外のディスク構成、作成方法は実施例11と同じにして作成したディスクの記録特性を評価した。ただし、初期結晶化はパワーを高くしたり、線速を遅くするなど条件を変えて試みたが、初期結晶化後の反射率は均一ではなく、周内に数カ所、反射率の低い部分がみられた。周内に数カ所程度であれば、ジッターで評価する場合にはほとんど影響はないが、実際のデータの記録再生を行う場合などは、その部分がエラーとなる可能性があるので好ましくない。記録密度0.300 $\mu$ m/bitで記録線速18m/sまで初回記録はジッターが10%以下であった。しかし、繰り返し記録により急速にジッターが上昇し、300回後でジッターが14%以上に達してしまっ

た。  
30 【0073】(比較例9) 記録層のターゲットとしてAg<sub>2</sub>Ga<sub>8</sub>Sb<sub>58</sub>Te<sub>32</sub>を用い、それ以外のディスク構成、作成方法、初期結晶化方法は実施例11と同じにして作成したディスクの記録特性を評価した。記録密度0.300 $\mu$ m/bitで記録線速18m/sまで初回記録はジッターが10%以下であった。しかし、オーバーライトにより急速にジッターが上昇し、1000回後で14%以上に達してしまっ

た。このディスクを70℃85%RH環境下で1000時間の保存試験を行ったところ、モジュレーションは初期の半分程度になっており、ジッターは測定できなかった。  
40 【0074】(比較例10) 記録層のターゲットとしてGe<sub>5</sub>Ga<sub>3</sub>Sb<sub>88</sub>Te<sub>9</sub>を用い、それ以外のディスク構成、作成方法、初期結晶化は実施例11と同じにして作成したディスクの記録特性を評価した。記録密度0.300 $\mu$ m/bitではどの線速でもジッターは14%程度の記録しかできなかった。

【0075】  
50 【発明の効果】(1) 請求項1の発明によれば、高線速

記録が可能で、オーバーライト特性に優れた光記録媒体を提供できる。

(2) 請求項2の発明によれば、さらに保存信頼性を向上させることができる。

(3) 請求項3の発明によれば、記録密度を向上させ、また、初期結晶化時間を短縮させることができる。

(4) 請求項4の発明によれば、記録密度、保存信頼性、オーバーライト特性、初期結晶化時間の短縮にバランスのとれた優れた光記録媒体を提供できる。

【0076】(5) 請求項5の発明によれば、線速3～9m/sの記録に適した光記録媒体を提供できる。

(6) 請求項6の発明によれば、マーク間干渉を考慮しない簡単な記録ストラテジの変更に良好な記録ができる。

(7) 請求項7の発明によれば、DVD-ROMと同様に基板面からレーザー光を照射するタイプで、高記録密度が可能で高感度な光記録媒体を提供できる。

(8) 請求項8の発明によれば、膜表面からレーザー光を照射して記録再生するタイプで、高記録密度が可能で高感度な光記録媒体を提供できる。

【0077】(9) 請求項9の発明によれば、線速7～18m/sの記録に適した光記録媒体を提供できる。

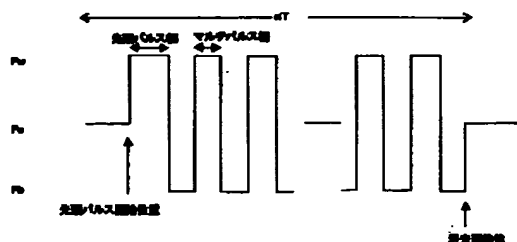
(10) 請求項10の発明によれば、マーク間干渉を考慮しない簡単な記録ストラテジの変更に良好な記録ができる。

(11) 請求項11の発明によれば、DVD-ROMと同様に基板面からレーザー光を照射するタイプで、高記録密度が可能で高感度な光記録媒体を提供できる。

(12) 請求項12の発明によれば、膜表面からレーザー光を照射して記録再生するタイプで、高記録密度が可能で高感度な光記録媒体を提供できる。

【0078】(13) 請求項13の発明によれば、DVD-ROMと同様に基板面からレーザー光を照射するタイプで、最高到達温度を上げずに冷却速度を向上できるので繰り返し記録によっても劣化しにくい光記録媒体を提供できる。

【図1】



(14) 請求項14の発明によれば、DVD-ROMと同様に基板面からレーザー光を照射するタイプで、実用的な成膜時間で形成可能な範囲で良好な記録特性を有し、反射膜としてAgを使用した場合でも反射膜の硫化による劣化を生じない光記録媒体を提供できる。

(15) 請求項15の発明によれば、膜表面からレーザー光を照射して記録再生するタイプで、実用的な成膜時間で形成可能な範囲で良好な記録特性を有し、反射膜としてAgを使用した場合でも反射膜の硫化による劣化を生じない光記録媒体を提供できる。

(16) 請求項16の発明によれば、保存信頼性に優れた光記録媒体を提供できる。

(17) 請求項17の発明によれば、初期結晶化後の反射率の均一性に優れた光記録媒体を提供できる。

(18) 請求項18の発明によれば、記録密度、保存信頼性、オーバーライト特性、初期結晶化後の反射率の均一性にバランスのとれた優れた光記録媒体を提供できる。

【0079】(19) 請求項19の発明によれば、記録特性、信頼性に優れた光記録媒体を安定して提供できる。

(20) 請求項20の発明によれば、高密度記録が可能で、繰り返し記録性に優れた光記録媒体を非晶質マークを記録可能な状態で提供できる。

(21) 請求項21の発明によれば、高密度記録が可能で、繰り返し記録性に優れた光記録媒体を良好な記録が可能な状態で提供できる。

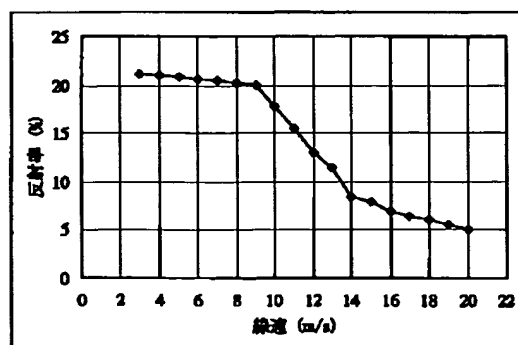
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1、第2の光ディスクにビット間隔Tで規格化した長さnTのマークを形成するときの記録ストラテジの例を示す。

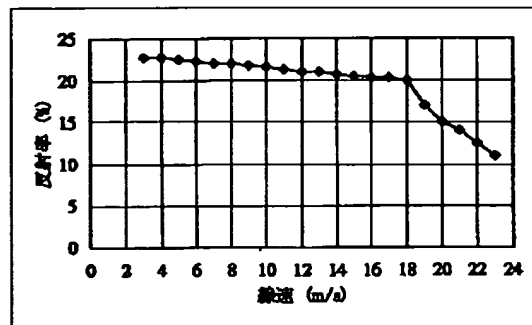
【図2】第1のディスクを用い、線速を変えた場合の反射率の変化の例を示す。

【図3】第2のディスクを用い、線速を変えた場合の反射率の変化の例を示す。

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	テームト' (参考)	
G 1 1 B	7/24	5 3 5	G 1 1 B	7/24	5 3 8 E
		5 3 8		7/26	5 3 1
	7/26	5 3 1	B 4 1 M	5/26	X
(72)発明者 針谷 真人		(72)発明者 伊藤 和典			
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式		東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式			
会社リコー内		会社リコー内			
(72)発明者 田代 浩子		(72)発明者 小名木 伸晃			
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式		東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式			
会社リコー内		会社リコー内			
(72)発明者 三浦 裕司		F ターム (参考) 2H111 EA23 FA12 FA14 FA23 FB05			
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式		FB12 FB17 FB21			
会社リコー内		5D029 JA01 JB45 LA12 LA14 LA15			
(72)発明者 議原 肇		LA17 LC21 MA13			
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式		5D090 AA01 BB05 CC01 CC02 DD01			
会社リコー内		EE05 KK02			
		5D121 AA01 EE13 GG26			



## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical recording medium which can perform record and playback by making a recording layer produce an optical change by the exposure of a energy beam.

[0002]

[Description of the Prior Art] The magneto-optic-recording method which performs magnetic reversal in the optical recording medium in which informational record and playback, and elimination are possible by semi-conductor laser-beam exposure using heat, and carries out record elimination, and a crystal and an amorphous reversible phase change are used, and there is a phase change recording method in which record elimination is possible. The latter is characterized by single beam over-writing being possible and being simpler than the optical system by the side of a drive, and is applied as a record medium about computer relation or image sound.

[0003] Since it is easy to form an amorphous substance and a presentation segregation cannot break out easily due to repeat record as a record ingredient, the presentation the various compounds centering on chalcogen and near the eutectic is used. The mixture of GeTe and Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> and the system which added Ag and In of Sb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> pseudo-2 yuan to the system eutectic presentation are one of those are put in practical use. Especially the latter is clear in the profile of an amorphous part at high sensitivity, and is an ingredient suitable for high density record. In JP,8-22644,A, JP,9-263055,A, JP,11-070738,A, etc., the count of over-writing is high and the optimal presentation ratio of an AgInSbTe the ingredient of 4 yuan excellent also in preservation dependability and the optimal lamination are shown. Moreover, the preservation property is further raised by adding Cr or Zr.

[0004] Although it is expected that the application to high density image recording will expand a phase change record medium from now on, it is necessary to realize high-speed over-writing for that purpose. A recording layer ingredient with a crystallization rate [ / near the melting point ] quick for that purpose is used. In order to raise the crystallization rate of an AgInSbTe the ingredient of 4 yuan, it is possible by making the compounding ratio of In or Sb high. However, if the compounding ratio of In is made high, degradation by over-writing will become easy to advance. Moreover, if the compounding ratio of Sb is made high, the evil in which preservation dependability will fall will be caused. Moreover, in order to raise the crystallization rate of the record ingredient which used the system eutectic presentation of Sb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> pseudo-2 yuan as the base, there is the approach of adding the element which raises the crystallization rate which makes the compounding ratio of Sb high. However, if neither the classes of a protective layer or reflecting layer, those thickness nor the creation approach is appropriately made even if the crystallization rate of a recording layer is quick, the optical recording medium which can be used by real drive cannot be offered.

[0005] A recording layer in JP,2000-79761,A Moreover,  $\alpha$   $\beta$   $\chi$   $\delta$   $\epsilon$  however, X -- the inside of Ag, Au, Pd, Pt, or Zn -- at least -- a kind -- At least M of Sn, germanium, Si, and the Pb(s) A kind, The medium for optical information record characterized by having a presentation is indicated.  $0.0 \leq \alpha \leq 0.1$ ,  $0.001 \leq \beta \leq 0.1$ ,  $0.01 \leq \chi \leq 0.15$ ,  $0.5 \leq \delta \leq 0.7$ ,

$0.15 \leq \epsilon \leq 0.4$ ,  $0.03 \leq \beta + \chi \leq 0.25$ , and  $\alpha + \beta + \chi + \delta + \epsilon = 1.0$  -- It is supposed that it is suitable for the linear velocity of about (7.2 - 8.4 m/s) 6X of CD-ROM of this recording layer. However, in this optical recording medium, it is hard to say that it is not necessarily suitable for record of 3 - 9 m/s or 7 - 18 m/s.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention has DVD-ROM and the capacity more than equivalent, and aims at offering the optical recording medium suitable for 3-9m [containing 1-2.5X of the playback linear velocity of DVD-ROM / /] record in s. Moreover, it has the capacity more than DVD-ROM and an EQC, and aims at offering the optical recording medium suitable for record by 7 which is 2-5X of playback linear velocity 3.44 m/s of DVD-ROM - 18 m/s. Furthermore, it is high and the count in which repeat record is possible aims at offering the optical recording medium excellent also in preservation dependability.

[0007]

[Means for Solving the Problem] this invention persons found out that the optical recording medium which fits high linear velocity record and is excellent also in an over-writing property and a preservation property by forming a recording layer using the sputtering target which used as the principal component of a recording layer the presentation of the 3 yuan presentation of GaSbTe of the specific presentation range or InSbTe, 4 yuan which added both Ag, germanium, or Ag and germanium, or 5 yuan could be further formed in this. Therefore, according to this invention, the above-mentioned technical problem is attained by following the (1) - (21).

[0008] (1) The sputtering target characterized by expressing 0.9 or more rates of an atomic ratio with the following formula (I).

$X\alpha\beta\gamma$  (I)

(X expresses the mixture of In, Ga (especially Ga is desirable), or In and Ga among a formula,  $\alpha$ ,  $\beta$ , and  $\gamma$  express the rate of an atomic ratio, and it is in the range of  $0.01 \leq \alpha \leq 0.10$ ,  $0.60 \leq \beta \leq 0.90$  and  $\gamma = 1 - \alpha - \beta$ .)

[0009] (2) The sputtering target for optical-recording-medium record stratification of the above-mentioned (1) publication characterized by including germanium at least.

[0010] (3) The sputtering target for optical-recording-medium record stratification of the above-mentioned (1) publication characterized by including Ag at least.

[0011] (4) The sputtering target for optical-recording-medium record stratification of the above-mentioned (1) publication characterized by including germanium and Ag at least.

[0012] (5) It is the optical recording medium which a recording layer is a crystallized state and is characterized by an amorphous phase beginning to appear within the limits of 7 - 16 m/s when the reversible phase change of the amorphous phase of a recording layer and a crystal phase is used, linear velocity rotation of this record medium is carried out with fixed linear velocity in the optical recording medium which performs record playback by the exposure of laser light, the laser light of 8 to 15 times as much strength as playback power is irradiated, and rotation linear velocity is 7 or less m/s.

[0013] (6) The optical recording medium of the above-mentioned (5) publication characterized by what is recorded by linear velocity 3 - 9 m/s.

[0014] (7) An optical recording medium the above (5) characterized by forming the 1st protective layer, a phase change record ingredient layer, the 2nd protective layer, and a reflecting layer in this sequence at least, being formed on a transparence substrate, and expressing 0.9 or more rates of an atomic ratio of this phase change record ingredient layer with the following formula (I), or given in (6).

$X\alpha\beta\gamma$  (I)

(X expresses the mixture of In, Ga (especially Ga is desirable), or In and Ga among a formula,  $\alpha$ ,  $\beta$ , and  $\gamma$  express the rate of an atomic ratio, and it is in the range of  $0.01 \leq \alpha \leq 0.10$ ,  $0.60 \leq \beta \leq 0.90$  and  $\gamma = 1 - \alpha - \beta$ .)

[0015] (8) An optical recording medium the above (5) characterized by expressing 0.9 or more rates of an atomic ratio of this phase change record ingredient layer with the following formula (I) in the optical recording medium which forms a reflecting layer, the 1st protective layer, a phase change record

ingredient layer, and the 2nd protective layer in this sequence at least, and is formed on a transparence substrate, or given in (6).

XalphaSbbetaTegamma (I)

(X expresses the mixture of In, Ga (especially Ga is desirable), or In and Ga among a formula, alpha, beta, and gamma express the rate of an atomic ratio, and it is in the range of  $0.01 \leq \alpha \leq 0.10$ ,  $0.60 \leq \beta \leq 0.90$  and  $\gamma = 1 - \alpha - \beta$ .)

[0016] (9) It is the optical recording medium which a recording layer is a crystallized state and is characterized by an amorphous phase beginning to appear within the limits of 16 - 20 m/s when the reversible phase change of the amorphous phase of a recording layer and a crystal phase is used, linear velocity rotation of this record medium is carried out with fixed linear velocity in the optical recording medium which performs record playback by the exposure of laser light, the laser light of 8 to 15 times as much strength as playback power is irradiated, and rotation linear velocity is 16 or less m/s.

[0017] (10) The optical recording medium of the above-mentioned (9) publication characterized by what is recorded by linear velocity 7 - 18 m/s.

[0018] (11) An optical recording medium the above (9) characterized by forming the 1st protective layer, a phase change record ingredient layer, the 2nd protective layer, and a reflecting layer in this sequence at least, being formed on a transparence substrate, and expressing 0.9 or more rates of an atomic ratio of a phase change record ingredient layer with the following formula (I), or given in (10).

XalphaSbbetaTegamma (I)

(X expresses the mixture of In, Ga (especially Ga is desirable), or In and Ga among a formula, alpha, beta, and gamma express the rate of an atomic ratio, and it is in the range of  $0.01 \leq \alpha \leq 0.10$ ,  $0.60 \leq \beta \leq 0.90$  and  $\gamma = 1 - \alpha - \beta$ .)

[0019] (12) An optical recording medium the above (9) characterized by expressing 0.9 or more rates of an atomic ratio of a phase change record ingredient layer with the following formula (I) in the optical recording medium which forms a reflecting layer, the 1st protective layer, a phase change record ingredient layer, and the 2nd protective layer in this sequence at least, and is formed on a transparence substrate, or given in (10).

XalphaSbbetaTegamma (I)

(X expresses the mixture of In, Ga (especially Ga is desirable), or In and Ga among a formula, alpha, beta, and gamma express the rate of an atomic ratio, and it is in the range of  $0.01 \leq \alpha \leq 0.10$ ,  $0.60 \leq \beta \leq 0.90$  and  $\gamma = 1 - \alpha - \beta$ .)

[0020] (13) Said reflecting layer is an optical recording medium the above (7) characterized by consisting of Ag or an Ag alloy, (8), (11), or given in (12).

[0021] (14) Said 2nd protective layer is an optical recording medium the above (7) characterized by having been formed with the mixture of ZnS and SiO<sub>2</sub> at least, and forming the 3rd protective layer which uses SiC as a principal component between the 2nd protective layer and a reflecting layer, (11), or given in (13).

[0022] (15) Said 1st protective layer is an optical recording medium the above (8) characterized by having been formed with the mixture of ZnS and SiO<sub>2</sub> at least, and forming the 3rd protective layer which uses SiC as a principal component between the 1st protective layer and a reflecting layer, (12), or given in (13).

[0023] (16) Said phase change record ingredient layer is an optical recording medium given in the above (7) characterized by including germanium at least, (8) or, and (11) - (15).

[0024] (17) Said phase change record ingredient layer is an optical recording medium given in the above (7) characterized by including Ag at least, (8) or, and (11) - (15).

[0025] (18) Said phase change record ingredient layer is an optical recording medium given in the above (7) characterized by including Ag and germanium at least, (8) or, and (11) - (15).

[0026] (19) Said phase change record ingredient layer is an optical recording medium given in either of above-mentioned (1) above [ which is characterized by membranes being formed by the spatter by either of - (4) using the alloy target of a presentation of a publication ] (7), (8), and (11) - (18).

[0027] (20) An optical recording medium given in the above (7), (8) or, and (11) - (19) is an optical

recording medium characterized by crystallizing the first stage.

[0028] (21) The optical recording medium of the above-mentioned (20) publication is the melting initialization approach by the laser beam, or an optical recording medium characterized by solid phase initialization crystallizing the first stage.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is further explained to a detail. The fundamental configuration of DVD-ROM and the optical recording medium which has structure with transposition with playback has the 1st protective layer, a recording layer, the 2nd protective layer, and a reflective heat dissipation layer on 0.6mm in the diameter of 12cm, and thickness, and a track pitch

0.74micrometer polycarbonate disk substrate with a guide rail, and pastes up a polycarbonate disk with a diameter [ of 12cm ], and a thickness of 0.6mm further through the organic protective coat formed on the reflective heat dissipation layer. Laser light is irradiated from a substrate side and record playback is performed.

[0030] The optical recording medium suitable for record of 3 which this invention persons have the capacity more than DVD-ROM and an EQC, and contains 1-2.5X of the playback linear velocity of DVD-ROM - 9 m/s In developing (it is hereafter called the 1st optical recording medium or disk) and in developing the optical recording medium (henceforth the 2nd optical recording medium or disk) suitable for record of 7 which is 2-5X of the playback linear velocity of DVD-ROM - 18 m/s, the recording layer, the protective layer, the ingredient of each reflecting layer, and the disk to which various thickness was looked like [ disk ] and changed were created and evaluated.

[0031] Consequently, in the 1st disk, when later [ the linear velocity of a disk / finishing / initial crystallization / was changed and an about 8-9mW continuation laser beam was irradiated, and ] than 7 m/s, the amorphous phase did not appear but the disk with which decline in the reflection factor more preferably accompanying [ for the first time ] the appearance of an amorphous phase at 7 - 10 m/s is seen within the limits of 7 - 16 m/s in linear velocity found out having a good recording characteristic. Moreover, in the 2nd disk, when the linear velocity of a disk [ finishing / initial crystallization ] was changed and an about 8-9mW continuation laser beam was irradiated, the disk with which decline in the reflection factor accompanying [ in linear velocity ] the appearance of an amorphous phase at within the limits of 16 - 20 m/s is seen found out having a good recording characteristic. The pickup heads used by these are the wavelength of 660nm, and NA0.65, and playback is performed by 0.7\*\*0.1mW.

[0032] When it was the case where it recorded to these disks within the limits of 3 - 9 m/s or 7 - 18 m/s, and changing record strategy (exposure pattern of laser power) gradually according to record linear velocity, the good recording characteristic of a low jitter and high modulation was acquired. The record strategy in this case consists of a pulse train which modulated laser power to three values ( $P_w > P_e > P_b$ ) of the record power  $P_w$ , the bias power  $P_b$ , and the elimination power  $P_e$ , and was formed.

[0033] The example of the record strategy when forming in drawing 1 the mark of the die length  $nT$  standardized at intervals of [  $T$  ] the bit was shown. A recording layer fuses by record power, and since it quenches by becoming irregular to bias power after that, an amorphous substance is formed. By repeating this, the amorphous mark of a certain die length is formed, the back end recrystallizes by elimination power, and it becomes the mark length of convention die length. The starting position of the pulse shown in drawing 1 , pulse width (a head pulse, multi-pulse), and an elimination starting position are changed according to record linear velocity. When mark length was the same and it recorded with the same pulse number, and pulse width was lengthened as linear velocity was made quick, the good recording characteristic was acquired [ even if record linear velocity changed, ].

[0034] however, when recording with linear velocity quicker than 9 m/s to the 1st disk (for example, when recording by 12 m/s) When the linear velocity in which an amorphous phase begins to appear was comparatively quick, in 13 m/s etc., good record was completed only by changing record strategy according to linear velocity, but When it was the disk with which an amorphous phase begins to appear in 7 - 8 m/s, the good result was not obtained unless it took into consideration to interference between marks. Moreover, the good result was not obtained unless it not only changes record strategy, but took into consideration to interference between marks according to linear velocity, when recording with

linear velocity quicker than 18 m/s to the 2nd disk (for example, when recording by 20 m/s).

[0035] If the continuation light of fixed power with more than which a recording layer may fuse is irradiated and the linear velocity of a disk is changed, a cooling rate will change, and an amorphous phase will be formed if a cooling rate in case a recording layer becomes below the melting point becomes more than a critical cooling rate. Formation of an amorphous phase can be judged by acting as the monitor of the reflection factor.

[0036] The example of change of the reflection factor at the time of using the 1st disk for drawing 2 and changing linear velocity is shown. If linear velocity is raised and 9 m/s will be exceeded, the reflection factor will fall rapidly. This is because the cooling rate became more than the critical cooling rate and the amorphous phase was formed, when s is exceeded in 9m /. In the case of this example, the reflection factor of the disk after initial crystallization was 20%. Although the inclination for a reflection factor to rise slightly rather than exposure before is seen when linear velocity is slow, this is because the recrystallization after melting has taken place.

[0037] The example of change of the reflection factor at the time of using the 2nd disk for drawing 3 and changing linear velocity is shown. If linear velocity is raised and 18 m/s will be exceeded, the reflection factor will fall rapidly. This is because the cooling rate became more than the critical cooling rate and the amorphous phase was formed, when s is exceeded in 18m /. In the case of this example, the reflection factor of the disk after initial crystallization was 20%. Although the inclination for a reflection factor to rise slightly rather than exposure before is seen when linear velocity is slow, this is because the recrystallization after melting has taken place.

[0038] Here, explanation is further added about the 1st disk. The linear velocity which an amorphous phase begins to form changes with power of the laser to irradiate. According to the conditions which this invention persons found out, the power which is within the limits of nine to 15 times of playback power, and the disk with which the reflection factor fall accompanying amorphous phase formation is seen within the limits of 7 - 16 m/s when 10 to 13 times as many power as this is irradiated preferably fitted record of 3 - 9 m/s. However, since the maximum output for using it, stabilizing record power in a pickup head with 15mW and a present wavelength of 660nm was needed in order to have performed good record by the disk by which a reflection factor fall appears in 10 or more m/s, when record sensibility was taken into consideration, the disk with which a reflection factor fall appears within the limits of 7 - 10 m/s more preferably fitted record of 3 - 9 m/s.

[0039] Although a disk with which the same reflection factor fall appears in power lower than this or 7 - 16 m/s was a high sensitivity disk comparatively recordable also by low power, playback light stability is bad and the jitter has gone up rapidly by the playback it is [ playback ] about 10000 times. Moreover, the disk in which the same reflection factor fall appears by 7 - 16 m/s by power higher than this had bad sensibility, and record of it which was able to take sufficient modulation even record power 15mW was not completed.

[0040] Since it is desirable that it is recordable by 15mW or less with the pickup head using LD with a present wavelength of 660nm although it is thought that good record can be performed when record power is raised further, it is not fit for practical use. Moreover, even when the linear velocity from which a reflection factor fall begins when suitable power is irradiated was slower than 7 m/s, 9m [/s ] record was possible, but it erased, and good record was not completed, unless the remainder did not arise or record strategy generated the pattern by over-writing taken into consideration to interference between marks. Even if it irradiated suitable power and made it quicker than 16 m/s, when decline in a reflection factor was not seen, sensibility was bad and good record was not completed.

[0041] Next, explanation is further added about the 2nd disk. The linear velocity which an amorphous phase begins to form changes with power of the laser irradiated like the above. According to the conditions which this invention persons found out, the power which is within the limits of nine to 15 times of playback power, and the disk with which the reflection factor fall accompanying amorphous phase formation is seen by 16 - 20 m/s when 10 to 13 times as many power as this is irradiated preferably fitted 7-18m [/s ] record.

[0042] Although a disk with which the same reflection factor fall appears in power lower than this or 16

- 20 m/s was a high sensitivity disk comparatively recordable also by low power, playback light stability is bad and the jitter has gone up rapidly by the playback it is [ playback ] about 10000 times. Moreover, the disk in which the same reflection factor fall appears by 16 - 20 m/s by power higher than this had bad sensibility, and record of it which was able to take sufficient modulation even record power 15mW was not completed.

[0043] Since it is desirable that it is recordable by 15mW or less with the pickup head using LD with a present wavelength of 660nm although it is thought that good record can be performed when record power is raised further, it is not fit for practical use. Moreover, although record of 18 m/s was possible when suitable power was irradiated, and the rapid decline in a reflection factor was slower than 16 m/s, it erased, and good record was not completed, unless the remainder did not arise or record strategy generated the pattern by over-writing taken into consideration to interference between marks. Even if it irradiated suitable power and made it quicker than 20 m/s, when decline in a reflection factor was not seen, sensibility was bad and good record was not completed.

[0044] The relation between the exposure power of the above [ the 1st disk and the 2nd disk ] and the linear velocity to which decline in the reflection factor accompanying an amorphous phase appearance takes place is materialized also when a pickup head and lamination are changed. For example, the wavelength of 405nm and the pickup head of NA0.80 are used. (1) Membranes are formed on a transparence substrate in order of the 1st protective layer, a recording layer, the 2nd protective layer, and a recording layer. Laser light is irradiated from a transparence substrate side, and when carrying out record playback, membranes are formed on (2) substrates (this substrate may be transparent or may be opaque) in order of a reflecting layer, the 1st protective layer, a recording layer, and the 2nd protective layer, laser light is irradiated from a membrane formation side, and it is materialized also when carrying out record playback.

[0045] If it is the power which is within the limits of nine to 15 times of playback power as mentioned above, and the 1st disk which an amorphous phase begins to form by 7 - 16 m/s when 10 to 13 times as many power as this is irradiated preferably, no matter a recording layer may be what thing, record is possible at linear velocity 3 - 9 m/s. However, as a recording layer which shows a good recording characteristic, the system which added In, Ga, or its mixture of Sb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> pseudo-2 yuan to the presentation near the system eutectic was excellent in the high density more than DVD-ROM and an EQC.

[0046] Moreover, if it is the power which is within the limits of nine to 15 times of playback power as mentioned above, and the 2nd disk which an amorphous phase begins to form by 16 - 20 m/s when 10 to 13 times as many power as this is irradiated preferably, no matter a recording layer may be what thing, record is possible at linear velocity 7 - 18 m/s. However, as a recording layer which shows a good recording characteristic, the system which added In, Ga, or its mixture of Sb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> pseudo-2 yuan to the presentation near the system eutectic was excellent in the high density more than DVD-ROM and an EQC.

[0047] A system has the eutectic point of Sb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> pseudo-2 yuan in about 30 Sb<sub>70</sub>Te. This Sb-Te of a presentation near the Sb-Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> pseudo-2 yuan system eutectic is the phase change record ingredient excellent in the repeat recording characteristic. However, the stability of an amorphous phase will be bad and all marks will disappear by 70-degree-C preservation it is [ preservation ] 50 hours. Moreover, when the disk was created only by Sb-Te and record was tried, with the recording density of 0.267micrometers/bit, the jitter (here, the value which standardized data to clock jitter sigma with the detection width of window Tw is called a jitter) could be made 10% or less with no linear velocity, and the modulation at this time was also 50% or less.

[0048] On the other hand, when especially Ga was added, the jitter was 10% or less by the consistency of 0.267micrometers/bit, and modulation can also secure [ In or Ga, and ] 60% or more. In order for there to be effectiveness of raising record sensibility in In or Ga and to also make crystallization temperature high, preservation stability also improves. By the system which added In or Ga, change was seen by neither a jitter nor modulation in 70-degree-C preservation of 50 hours. At this time, when there were few additions to Sb-Te of In or Ga than 1%, effectiveness did not show up, but when 10% was

exceeded, there was evil of the reflection factor after initial crystallization to which an over-writing property worsens not becoming homogeneity. Moreover, in order to create the 1st disk with which a reflection factor falls rapidly by 7 - 16 m/s, or the 2nd disk with which a reflection factor falls rapidly by 16 - 20 m/s, the presentation ratio of In or Ga and Sb, and Te needed to be adjusted appropriately, but when In or Ga was 1 - 10%, when Sb was 60 - 90%, it has created the disk which has a good property. [0049] Furthermore, when germanium was added to In or Ga-Sb-Te, preservation stability improved further, and initialization became easy when Ag was added. However, it is necessary to make fewer than 10% Ag and germanium which are added by In or Ga-Sb-Te in total. If it increases more than this, the fall of record sensibility and an over-writing property will be caused. When it increases more than this, it is for an over-writing property and playback light stability to fall too. Sb may be 60% or more and 85% or less to Ga-Te. When it separates from this range, it is for an over-writing property to fall.

[0050]

[Example] Hereafter, it explains based on an example. About the 1st disk, evaluation of record playback was performed in the recording density of 0.267micrometers/bit, and an EFM+ modulation technique using the wavelength of 660nm, and the pickup head of NA0.65. Records were linear velocity 3 and 6, 9 m/s, 12-15mW [ of record power ], and bias power 0.2mW, and 6-8mW of elimination power, and record strategy was optimized according to each disk or linear velocity, and was performed. All playbacks were carried out by linear velocity [ of 3.5m/s ], and power 0.7mW. Moreover, about the 2nd disk, evaluation of record playback was performed in the recording density of 0.267micrometers/bit, and an EFM+ modulation technique using the wavelength of 660nm, and the pickup head of NA0.65. Records were linear velocity 7 and 12, 18 m/s, 13-15mW [ of record power ], and bias power 0.2mW, and 6-8mW of elimination power, and record strategy was optimized according to each disk or linear velocity, and was performed. All playbacks were carried out by linear velocity [ of 3.5m/s ], and power 0.7mW.

[0051] (Example 1) a transparence substrate top -- as the 1st protective layer (ZnS) -- 80 (SiO<sub>2</sub>) 20 -- as 60nm and a recording layer -- Ga<sub>5</sub>Sb<sub>66</sub>Te<sub>29</sub> -- 80 (SiO<sub>2</sub>) 20 were formed by 14nm as 18nm and the 2nd protective layer (ZnS), Ag was formed by the each spatter as a reflecting layer, and 140nm was disk-ized. Initial crystallization was performed for this 1st disk using aperture 1micrometerx100micrometer laser by the output of 680mW, 36 micrometers of delivery, and linear velocity 3 m/s. Although the reflection factor after initialization was 20%, when the circumferential internal division cloth of a reflection factor was seen, 2 or 3 parts where a reflection factor is low were seen partially. Partially, like this time in the part where a reflection factor is low, as a jitter, in [ this ] evaluating a property statistically, it does not produce especially a problem. However, when data are actually dealt with by drive, there is a possibility that the part may become a defect. When 9mW continuation light was irradiated at this 1st disk, a reflection factor began to fall by 9.5 m/s. When the recording characteristic was evaluated, the jitter was able to perform record also with as good base of 8% and modulation as 60% or more with each linear velocity. Moreover, the rise of a jitter is less than 2%, and change did not have 5000 over-writing in modulation. Playback light stability was 0.8mW and 100,000 times, and the rise of a jitter was 2%. When the 80-degree C retention test was carried out, the rise of 7 - 8% of large jitter was seen in 300 hours, and modulation was also falling to about 40%. Furthermore, the membranous defect in which viewing could also be checked in some places was seen. This defect is presumed because the sulfuration reaction of Ag occurred by elevated-temperature preservation.

[0052] (Example 2) 4nm of SiC(s) was prepared as the 3rd protective layer between the 2nd protective layer and a reflecting layer. Except it, it is the same configuration as an example 1, and the same is said of the initial crystallization conditions. Although about 0.3 m/s of linear velocity to which a reflection factor begins to fall became quick when 9mW continuation light was irradiated, it is changeless to a recording characteristic and the good initial property was acquired like the example 1 also including over-writing. Playback light stability was 0.8mW and 100,000 times, and the rise of a jitter was 2%. Although the rise of the same jitter as an example 1 and the fall of modulation were seen in 80-degree-C retention test of 300 hours, the defect of the film by sulfuration was not seen. In addition, although the disk which prepared 4nm of film which mixed each oxide of Si, Ti, and aluminum and a nitride in SiC



as the 3rd protective layer was also created, the recording characteristic and the preservation property were almost the same as the case where 4nm of SiC independent is prepared.

[0053] (Example 3) With the configuration which prepared the SiC layer as the 3rd protective layer like the example 2, germanium was added 3% to the recording layer, and it was referred to as germanium<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>Sb<sub>65</sub>Te<sub>27</sub>. Except it, it is the same configuration as an example 1, and the same is said of the initial crystallization conditions. The value with an initial property better than the case where jitters are the base of 7% and examples 1 and 2 in first time record was acquired. Over-writing of the rise of a jitter was [ 5000 times ] also less than 2%. Playback light stability was 0.8mW and 100,000 times, and the rise of a jitter was less than 2%. Moreover, by 80-degree-C retention test of 300 hours, a jitter and modulation did not change mostly but showed the good preservation property. The defect of the film by sulfuration was not seen, either.

[0054] (Example 4) With the configuration which prepared the SiC layer as the 3rd protective layer like the example 2, 3%, Ag was added 2% to the recording layer, and germanium was set to Ag<sub>2</sub>germanium<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>Sb<sub>64</sub>Te<sub>26</sub> at it. Although it is the same configuration as an example 1 except it and initial crystallization was also performed on the same conditions, the part where a reflection factor is low was not partially seen by the circumferential internal division cloth of a reflection factor. The jitter of an initial property was almost the same as that of an example 3 at 7%, and over-writing of the rise of a jitter was [ 5000 times ] also less than 2%. Playback light stability was 0.8mW and 100,000 times, and the rise of a jitter was 2%. Moreover, by 80-degree-C retention test of 300 hours, a jitter and modulation did not change but the good preservation property was shown.

[0055] (Example 5) Ga of a recording layer was changed into In with the same configuration as an example 4, and the recording layer was set to Ag<sub>2</sub>germanium<sub>3</sub>In<sub>5</sub>Sb<sub>70</sub>Te<sub>22</sub>. Here, when it irradiates 9mW continuation light, the ratio of Sb and Te differs from an example 4, because it adjusted so that the linear velocity to which a reflection factor begins to fall might become about 9 m/s. Initial crystallization was performed on the same conditions as an example 1, and the part where a reflection factor is low was not partially seen by the circumferential internal division cloth of a reflection factor. Although the jitter of an initial property was almost the same as that of an example 4 at 8%, over-writing was going up 3% by 5000 times. The playback light stability of the rise of a jitter was [ at least 100,000 times ] 1% in 0.8mW. A jitter and modulation did not change but even 80-degree-C retention test of 300 hours showed the good preservation property.

[0056] (Example 6) a transparence substrate top -- as the 1st protective layer (ZnS) -- 80 (SiO<sub>2</sub>) 20 -- as 60nm and a recording layer -- Ga<sub>5</sub>Sb<sub>78</sub>Te<sub>17</sub> -- 80 (SiO<sub>2</sub>) 20 were formed by 14nm as 18nm and the 2nd protective layer (ZnS), Ag was formed by the each spatter as a reflecting layer, and 140nm was disk-ized. Initial crystallization was performed for this 1st disk using aperture 1micrometerx100micrometer laser by the output of 680mW, 36 micrometers of delivery, and linear velocity 3 m/s. Although the reflection factor after initialization was 20%, when the circumferential internal division cloth of a reflection factor was seen, 2 or 3 parts where a reflection factor is low were seen partially. Partially, like this time in the part where a reflection factor is low, as a jitter, in [ this ] evaluating a property statistically, it does not produce especially a problem. However, when data are actually dealt with by drive, there is a possibility that the part may become a defect. When 9mW continuation light was irradiated at this 2nd disk, the reflection factor fell rapidly with the linear velocity of 18 or more m/s. When the recording characteristic was evaluated, the jitter was able to perform record also with as good base of 9% and modulation as 60% or more with each linear velocity. Moreover, the rise of a jitter is less than 2%, and change did not have 5000 over-writing in modulation. Playback light stability was 0.8mW and 100,000 times, and the rise of a jitter was 2%. When the 80-degree C retention test was carried out, the rise of 7 - 8% of large jitter was seen in 300 hours, and \*\* and modulation were also falling to about 40%. Furthermore, the membranous defect in which viewing could also be checked in some places was seen. This defect is presumed because the sulfuration reaction of Ag occurred by elevated-temperature preservation.

[0057] (Example 7) 4nm of SiC(s) was prepared as the 3rd protective layer between the 2nd protective layer and a reflecting layer. Except it, it is the same configuration as an example 6, and the same is said



of the initial crystallization conditions. Although about 0.3 m/s of linear velocity to which a reflection factor begins to fall became quick when 9mW continuation light was irradiated, it is changeless to a recording characteristic and the good initial property was acquired like the example 1 also including over-writing. Playback light stability was 0.8mW and 100,000 times, and the rise of a jitter was 2%. Although the rise of the same jitter as an example 6 and the fall of modulation were seen in 80-degree-C retention test of 300 hours, the defect of the film by sulfuration was not seen. In addition, although the disk which prepared 4nm of film which mixed each oxide of Si, Ti, and aluminum and a nitride in SiC as the 3rd protective layer was also created, the recording characteristic and the preservation property were almost the same as the case where 4nm of SiC independent is prepared.

[0058] (Example 8) With the configuration which prepared the SiC layer as the 3rd protective layer like the example 7, germanium was added 3% to the recording layer, and it was referred to as germanium<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>Sb<sub>77</sub>Te<sub>15</sub>. Except it, it is the same configuration as an example 6, and the same is said of the initial crystallization conditions. The value with an initial property better than the case where jitters are the base of 8% and examples 6 and 7 in first time record was acquired. Over-writing of the rise of a jitter was [ 5000 times ] also less than 2%. Playback light stability was 0.8mW and 100,000 times, and the rise of a jitter was less than 2%. Moreover, by 80-degree-C retention test of 300 hours, a jitter and modulation did not change mostly but showed the good preservation property. The defect of the film by sulfuration was not seen, either.

[0059] (Example 9) With the configuration which prepared the SiC layer as the 3rd protective layer like the example 7, 3%, Ag was added 2% to the recording layer, and germanium was set to Ag<sub>2</sub>germanium<sub>3</sub>Ga<sub>5</sub>Sb<sub>76</sub>Te<sub>14</sub> at it. Although it is the same configuration as an example 6 except it and initial crystallization was also performed on the same conditions, the part where a reflection factor is low was not partially seen by the circumferential internal division cloth of a reflection factor. The jitter of an initial property was almost the same as that of an example 8 at 8%, and over-writing of the rise of a jitter was [ 5000 times ] also less than 2%. Playback light stability was 0.8mW and 100,000 times, and the rise of a jitter was 2%. Moreover, by 80-degree-C retention test of 300 hours, a jitter and modulation did not change but the good preservation property was shown.

[0060] (Example 10) Ga of a recording layer was changed into In with the same configuration as an example 9, and the recording layer was set to Ag<sub>2</sub>germanium<sub>3</sub>In<sub>5</sub>Sb<sub>82</sub>Te<sub>8</sub>. Here, when it irradiates 9mW continuation light, the ratio of Sb and Te differs from an example 4, because it adjusted so that the linear velocity to which a reflection factor begins to fall might become about 18 m/s. Initial crystallization was performed on the same conditions as an example 1, and the part where a reflection factor is low was not partially seen by the circumferential internal division cloth of a reflection factor. Although the jitter of an initial property was almost the same as that of an example 9 at 8%, over-writing was going up 3% by 5000 times. The playback light stability of the rise of a jitter was [ at least 100,000 times ] 1% in 0.8mW. A jitter and modulation did not change but even 80-degree-C retention test of 300 hours showed the good preservation property.

[0061] (Example 1 of a comparison) When the aluminum-Ti alloy was used as a reflecting layer and also it was made the same lamination as an example 1, the decline in a reflection factor was not seen by 16 m/s by the exposure of 9mW continuation light, either. Although record was tried, modulation was not able to perform record with a as good jitter as 15 - 16% about 40%. Then, when the thickness of the 2nd protective layer was changed and it was referred to as 20nm, the reflection factor fell by 9.5 m/s by the exposure of 9mW continuation light like the case of an example 1. If a recording characteristic is investigated to this disk, the base of 7% and the first time's degradation by over-writing although it was good will be intense, and it will have gone up 5% even by 1000 times. Since it is bad compared with Ag, in order that the thermal conductivity of a reflecting layer may obtain the same cooling rate, this thickens thickness of the 2nd protective layer, makes it filled with heat, and writes the highest attainment temperature highly, and it is guessed that it is that to which change took place to membraneous quality by record film or the protective coat, its interface, etc., and degradation by over-writing became intense.

[0062] (Example 2 of a comparison) When the aluminum-Ti alloy was used as a reflecting layer and

also it was made the same lamination as an example 6, the decline in a reflection factor was not seen by 20 m/s by the exposure of 9mW continuation light, either. Although record was tried, modulation was not able to perform record with a as good jitter as 15 - 16% about 40%. Then, when the thickness of the 2nd protective layer was changed and it was referred to as 20nm, the reflection factor fell by 18 m/s by the exposure of 9mW continuation light like the case of an example 6. If a recording characteristic is investigated to this disk, the base of 8% and the first time's degradation by over-writing although it was good will be intense, and it will have gone up 5% even by 1000 times. Since it is bad compared with Ag, in order that the thermal conductivity of a reflecting layer may obtain the same cooling rate, this thickens thickness of the 2nd protective layer, makes it filled with heat, and writes the highest attainment temperature highly, and it is guessed that it is that to which change took place to membraneous quality by record film or the protective coat, its interface, etc., and degradation by over-writing became intense.

[0063] (Example 3 of a comparison) SiC was used as the 2nd protective layer of an example 1. Although the disk to which various thickness was changed was created, even if thickened with 30nm, a disk with which a reflection factor falls by the exposure of the continuation light of 9mw(s) was not made. (ZnS) Since thermal conductivity is high compared with 80 (SiO<sub>2</sub>) 20, the temperature of a recording layer is considered for temperature not to fully rise. Since the sputtering rate of SiC is slow, it is not practical. [ of making thickness thicker than this ]

[0064] (Example 4 of a comparison) Although record phase composition used the same thing as an example 1, initial crystallization was performed by lamp annealing. Although the reflection factor was uniform, record which deserves evaluation also by adjustment of record strategy or power was not completed. Then, only the recording layer was formed by the spatter to the glass substrate, and the crystal structure was investigated for LD beam and the thin film crystallized by lamp annealing, respectively by powder X-ray diffractometry. It is thought that the film crystallized by lamp annealing is in the condition that the trigonal appearance presumed to follow on the deposit of Sb and Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> instead of a single crystal phase is seen, for this reason record is impossible, to the diffraction spectrum considered that the film crystallized by LD beam is based on the crystal phase near single NaCl structure having been obtained.

[0065] (Example 5 of a comparison) When forming a recording layer, the chip of GaSb was carried on the Sb-Te alloy target of a predetermined presentation, and the spatter was performed. However, it was difficult to obtain the recording layer of a request presentation, and it was stabilized and the record phase of the same presentation was not able to be formed.

[0066] (Example 11) After carrying out dehydration processing of 0.6mm in the diameter of 12cm, and thickness, and the track pitch 0.74micrometer polycarbonate disk substrate with a groove at an elevated temperature, sequential membrane formation of the 60nm of the 1st protective layer, 18nm of recording layers, the 14nm of the 2nd protective layer, the 4nm of the 3rd protective layer, and the 140nm of the reflective heat dissipation layers was carried out by the spatter. a target -- as 80 (SiO<sub>2</sub>) 20 and a recording layer, SiC was used as 80 (SiO<sub>2</sub>) 20 and the 3rd protective layer, Ag was used as a reflecting layer as Ga<sub>6</sub>Sb<sub>70</sub>Te<sub>24</sub> and the 2nd protective layer (ZnS), as the 1st protective layer (ZnS), and 140nm was formed and disk-ized. Furthermore, ultraviolet curing of the organic protective coat which consists of acrylic ultraviolet-rays hardening resin on a reflective heat dissipation layer was applied and carried out to 5-10 micrometers by the spinner. Further, to this field, the polycarbonate disk with a diameter [ of 12cm ] and a thickness of 0.6mm was crystallized by lamination, this disk was crystallized by aperture 1micrometerx100micrometer laser with the adhesion sheet the first stage, and the recording characteristic was evaluated to it. Good record is possible to record linear velocity 12 m/s at the recording density of 0.3micrometers/bit, and the value of less than 10% in both jitter sigma/Tw after first time record and 1000 repeat records was acquired. Furthermore, in this disk, even after performing the retention test of 1000 hours under the 70-degree-C85%RH environment, degradation of the first time Records Department was not seen. However, the jitter of the part performed 1000 repeat records was going up to about 12%.

[0067] (Example 12) The other disk configuration and the creation approach evaluated the recording

characteristic of the disk which made the same as an example 11 and was created, using Ag<sub>3</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>70</sub>Te<sub>21</sub> as a target of a recording layer. However, on the occasion of initial crystallization, even if it made scan linear velocity of laser quick 1.0 m/s as compared with the example 1, the uniform reflection factor was obtained. Good record is possible to record linear velocity 18 m/s at the recording density of 0.267micrometers/bit, and the value of less than 10% in both the jitters after first time record and 1000 repeat records was acquired. Furthermore, in this disk, even after performing the retention test of 1000 hours under the 70-degree-C85%RH environment, degradation of the first time Records Department was not seen. However, the jitter of the part performed 1000 repeat records was going up to about 12%.

[0068] (Example 13) The recording characteristic of the disk which made the other disk configuration, the creation approach, and initial crystallization the same as an example 11, and was created was evaluated, using germanium<sub>3</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>70</sub>Te<sub>21</sub> as a target of a recording layer. Good record is possible to record linear velocity 18 m/s at the recording density of 0.300micrometers/bit, and the value of less than 10% in both the jitters after first time record and 1000 repeat records was acquired. Furthermore, in this disk, when the retention test of 1000 hours was performed under the 70-degree-C85%RH environment, neither of degradation was seen first time record and 1000 repeats.

[0069] (Example 14) The other disk configuration and the creation approach evaluated the recording characteristic of the disk which made the same as an example 11 and was created, using Ag<sub>1</sub>germanium<sub>3</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>70</sub>Te<sub>20</sub> as a target of a recording layer. However, on the occasion of initial crystallization, even if it made scan linear velocity of laser quick 0.5 m/s as compared with the example 11, the uniform reflection factor was obtained. Good record is possible to record linear velocity 18 m/s like an example 2 at the recording density of 0.267micrometers/bit, and the value of less than 10% in both the jitters after first time record and 1000 repeat records was acquired. Furthermore, in this disk, when the retention test of 1000 hours was performed under the 70-degree-C85%RH environment, neither of degradation was seen first time record and 1000 repeats.

[0070] (Example 6 of a comparison) The other disk configuration and the creation approach evaluated the recording characteristic of the disk which made the same as an example 11 and was created, using Ag<sub>6</sub>germanium<sub>6</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>66</sub>Te<sub>16</sub> and Ag<sub>6</sub>germanium<sub>6</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>58</sub>Te<sub>24</sub> as a target of a recording layer. However, although conditions, such as initial crystallization making power high in both cases, or making linear velocity late, were changed and tried, the reflection factor after initial crystallization was not uniform, and several places and a part with a low reflection factor were seen in the periphery. If it is about several places, when a jitter will estimate in a periphery, it is almost uninfluential, but when performing record playback of actual data, since the part may serve as an error, it is not desirable. As for record linear velocity 15 m/s and Ag<sub>6</sub>germanium<sub>6</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>58</sub>Te<sub>24</sub>, the recording density of 0.300micrometers/bit and Ag<sub>6</sub>germanium<sub>6</sub>Ga<sub>6</sub>Sb<sub>66</sub>Te<sub>16</sub> was [ the jitter of first time record ] 9% or less to record linear velocity 9 m/s. However, the jitter went up quickly by over-writing in both cases, and it has reached to 14% or more after 500 times.

[0071] (Example 7 of a comparison) The recording characteristic of the disk which made the other disk configuration, the creation approach, and initial crystallization the same as an example 11, and was created was evaluated, using germanium<sub>5</sub>Ga<sub>0.5</sub>Sb<sub>75</sub>Te<sub>19.5</sub> as a target of a recording layer. With the recording density of 0.300micrometers/bit, only about 12% of record of a jitter was completed at no linear velocity, but it was a value also with the as small modulation at this time as about 40%. It will be insufficient [ sensibility ] if there are few amounts of Ga(s).

[0072] (Example 8 of a comparison) The other disk configuration and the creation approach evaluated the recording characteristic of the disk which made the same as an example 11 and was created, using germanium<sub>5</sub>Ga<sub>12</sub>Sb<sub>63</sub>Te<sub>20</sub> as a target of a recording layer. However, although conditions, such as initial crystallization making power high or making linear velocity late, were changed and tried, the reflection factor after initial crystallization was not uniform, and several places and a part with a low reflection factor were seen in the periphery. If it is about several places, when a jitter will estimate in a periphery, it is almost uninfluential, but when performing record playback of actual data, since the part may serve as an error, it is not desirable. The jitter of first time record was 10% or less to record linear

velocity 18 m/s in the recording density of 0.300micrometers/bit. However, the jitter went up quickly by repeat record, and the jitter has reached to 14% or more after 300 times.

[0073] (Example 9 of a comparison) The other disk configuration, the creation approach, and the initial crystallization approach evaluated the recording characteristic of the disk which made the same as an example 11 and was created, using  $\text{Ag}_2\text{Ga}_8\text{Sb}_{58}\text{Te}_{32}$  as a target of a recording layer. The jitter of first time record was 10% or less to record linear velocity 18 m/s in the recording density of 0.300micrometers/bit. However, the jitter went up quickly by over-writing, and it has reached to 14% or more after 1000 times. When the retention test of 1000 hours was performed under the 70-degree-C85% RH environment, modulation has early one half extent and the jitter was not able to measure this disk.

[0074] (Example 10 of a comparison) The recording characteristic of the disk which made the other disk configuration, the creation approach, and initial crystallization the same as an example 11, and was created was evaluated, using  $\text{germanium}_5\text{Ga}_3\text{Sb}_{882}\text{Te}_9$  as a target of a recording layer. With the recording density of 0.300micrometers/bit, only about 14% of record of a jitter was completed in no linear velocity.

[0075]

[Effect of the Invention] (1) According to invention of claim 1, high linear velocity record is possible and the optical recording medium excellent in the over-writing property can be offered.

(2) According to invention of claim 2, preservation dependability can be raised further.

(3) According to invention of claim 3, recording density can be raised and initial crystallization time amount can be shortened.

(4) According to invention of claim 4, the outstanding optical recording medium which maintained balance to compaction of recording density, preservation dependability, an over-writing property, and initial crystallization time amount can be offered.

[0076] (5) According to invention of claim 5, the optical recording medium suitable for record of linear velocity 3 - 9 m/s can be offered.

(6) According to invention of claim 6, good record can be performed in modification of the easy record strategy which does not take interference between marks into consideration.

(7) According to invention of claim 7, an optical recording medium [ that high recording density is possible and high sensitivity ] can be offered by the type which irradiates laser light from a substrate side like DVD-ROM.

(8) According to invention of claim 8, laser light is irradiated from a film front face, and an optical recording medium [ that high recording density is possible and high sensitivity ] can be offered by the type which carries out record playback.

[0077] (9) According to invention of claim 9, the optical recording medium suitable for record of linear velocity 7 - 18 m/s can be offered.

(10) According to invention of claim 10, good record can be performed in modification of the easy record strategy which does not take interference between marks into consideration.

(11) According to invention of claim 11, an optical recording medium [ that high recording density is possible and high sensitivity ] can be offered by the type which irradiates laser light from a substrate side like DVD-ROM.

(12) According to invention of claim 12, laser light is irradiated from a film front face, and an optical recording medium [ that high recording density is possible and high sensitivity ] can be offered by the type which carries out record playback.

[0078] (13) According to invention of claim 13, since a cooling rate can be improved without raising the highest attainment temperature by the type which irradiates laser light from a substrate side like DVD-ROM, the optical recording medium which cannot deteriorate easily due to record repeatedly can be offered.

(14) According to invention of claim 14, even when it has a good recording characteristic in the range which can be formed by practical membrane formation time amount and Ag is used as reflective film by the type which irradiates laser light from a substrate side like DVD-ROM, the optical recording medium which does not produce degradation by sulfuration of the reflective film can be offered.

(15) According to invention of claim 15, laser light is irradiated from a film front face, and even when it has a good recording characteristic in the range which can be formed by practical membrane formation time amount and Ag is used as reflective film by the type which carries out record playback, the optical recording medium which does not produce degradation by sulfuration of the reflective film can be offered.

(16) According to invention of claim 16, the optical recording medium excellent in preservation dependability can be offered.

(17) According to invention of claim 17, the optical recording medium excellent in the homogeneity of the reflection factor after initial crystallization can be offered.

(18) According to invention of claim 18, the outstanding optical recording medium which maintained balance to recording density, preservation dependability, an over-writing property, and the homogeneity of the reflection factor after initial crystallization can be offered.

[0079] (19) According to invention of claim 19, it is stabilized and the optical recording medium excellent in a recording characteristic and dependability can be offered.

(20) According to invention of claim 20, record after high dense is possible and the optical recording medium which is excellent in repeat recordability can be offered in the condition which can record an amorphous mark.

(21) According to invention of claim 21, record after high dense is possible and the optical recording medium which is excellent in repeat recordability can be offered in the condition in which good record is possible.

---

[Translation done.]